

# **Olkapään instabiliteetin ennaltaehkäisevä harjoittelu keihäänheittäjillä**

## **Fysioterapia**

Teemu Näveri

Opinnäytetyö  
Tammikuu 2017  
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala  
Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Näveri, Teemu	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Tammikuu 2017
	Sivumäärä 61 + 21	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Olkapään instabiliteetin ennaltaehkäisevä harjoittelu keihäänheittäjillä</b>		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutti (AMK), fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Eeva Helminen		
Toimeksiantaja(t) -		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Keihäänheitto on ollut yksi suosituimpia yleisurheilulajeja Suomessa jo lähes kokonaisen vuosisadan ajan. Se on räjähtävää voimaa ja nopeutta vaativa taitolaji. Heittosuorituksen aikana keho joutuu kohtaamaan valtavan määrän sitä kuormittavia voimia. Laji asettaa urheilija fysiikan kovalle koetukselle joka kerralla ja vaatii kokonaisvaltaista hyvää fyysistä kuntoa ja liikkuvuutta keholta. Erityisen koville keihäänheitossa joutuu heittävän käden olkapää ja hartiasetu.</p> <p>Olkapään instabiliteetti eli löysyys on yksi yleisimmistä olkahartiasaudun vammoista keihäänheittäjillä. Instabiliteetti haittaa urheilijan jokapäiväistä suorittamista sekä altistaa olkapäätä uusille vammoille. Instabiliteetti johtuu olkapäätä tukevien rakenteiden, pääasiassa glenohumeraalisten nivelsiteiden, nivelkapselin tai kiertäjäkalvosimen lihasten löystymisestä tai repeämisestä. Keihäänheittäjillä instabiliteetti kehittyy tyypillisesti tuhansien toistettujen heittoliikkeiden myötä. Lajin raastavasta luonteesta johtuen vammoja ennaltaehkäisevä harjoittelu on ensiarvoisen tärkeää keihäänheittäjillä.</p> <p>Opinnäytetyössä esitellään instabiilin olkapään vammamekanismia ja vammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua keihäänheittäjien näkökulmasta. Työn tarkoituksena on lisätä tietoisuutta verrattain yleisestä olkapään instabiliteetista ja sitä ennaltaehkäisevästä harjoittelusta yliolan heittolajien harrastajilla. Opinnäytetyön tuloksien perusteella on koottu yhteen vaihtoehtoisia harjoitteita liitettäväksi keihäänheittäjien olkahartiasaudun lihaksia vahvistavaan ja vammoja ennaltaehkäisevään harjoitteluun.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin integroivana kirjallisuuskatsauksena käyttäen JAMK:in sekä Jyväskylän Yliopiston tietokantoja. Aineiston analysointimenetelmänä työssä käytettiin teemoittelua.</p>		
Avainsanat Olkapää, instabiliteetti, instabiili olkapää, keihäänheitto, ennaltaehkäisevä harjoittelu		
Muut tiedot -		

## Description

Author(s) Näveri, Teemu	Type of publication Bachelor's thesis	Date January 2017
	Number of pages 61 + 21	Language of publication: Finnish
		Permission for web publication: x
Title of publication <b>Preventive training for shoulder instability with javelin throwers</b>		
Degree programme Degree Programme in Physiotherapy		
Supervisor(s) Helminen, Eeva		
Assigned by -		
<p>Description</p> <p>Javelin throw has been one of the most popular track and field sports in Finland for almost an entire century. It is a sport that requires explosive power, speed and skill. The body is faced with an immense number of forces during the overhead throw. Javelin throw puts the athlete's physics to test each time and requires a comprehensive physical fitness and mobility from the body. Javelin throw stresses especially the arm and the shoulder girdle that perform throw.</p> <p>Shoulder instability is one of the most common shoulder girdle injuries with javelin throwers. Instability harms the everyday performance of the athlete as well as exposes to new shoulder injuries. Instability is mainly due to the loosening or rupture of the gleno-humeral ligaments, joint capsule and/or the rotator cuff muscles. With javelin throwers, shoulder instability typically develops as a result of thousands of repeated throwing movements. Preventive training is extremely important to the throwers due to the harrowing nature of the sport.</p> <p>The thesis presents the injury mechanism of an instable shoulder and preventive training from javelin throwers' perspective. The aim was to increase awareness of the relatively general shoulder instability and the related preventive training. Based on the results of the thesis, a summary of alternative exercises was compiled with a recommendation of adding them to javelin throwers' exercises aiming at strengthening the shoulder muscles and preventing injuries.</p> <p>The thesis was implemented as an integrative literature review using the databases of JAMK University of Applied Sciences and the University of Jyväskylä. The method of data analysis in the work was thematisation.</p>		
Keywords Shoulder, instability, instability of shoulder, javelin throw, preventive training		
Miscellaneous -		

## Sisältö

1	Johdanto.....	4
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kysymykset.....	6
3	Tutkimusmenetelmät ja tietoperusta .....	7
4	Hartiarenkaan rakenne ja toiminta .....	9
4.1	Luinen rakenne .....	9
4.2	Hartiarenkaan nivelet .....	12
4.3	Labrum ja nivelkapseli .....	13
4.4	Lihakset .....	15
5	Toiminnallinen anatomia ja humeroscapulaarinen rytmi.....	21
6	Olkapään instabiliteetti .....	23
7	Keihäänheitto lajina .....	25
7.1	Heittoliike .....	26
7.2	Olkapään instabiliteetin riskitekijät keihäänheitossa.....	31
7.2.1	Liikeanalyysi ja riskitekijät .....	33
7.2.2	Sisäiset riskitekijät .....	34
8	Ennaltaehkäisevä harjoittelu.....	36
9	Harjoittelun rakentumien.....	38
10	Liikkuvuusharjoittelu .....	40
10.1	Liikkuvuus ja instabiliteetti .....	41
10.2	Staattinen venyttely ja dynaaminen liikkuvuusharjoittelu .....	42
10.3	Liikkuvuusharjoittelu ennaltaehkäisevänä .....	43
11	Lihaskoivaharjoittelu.....	44

11.1	Voimaharjoittelu ja instabiliteetti .....	45
11.2	Lihastroimaharjoittelu ennaltaehkävänä .....	45
12	Alkulämmittely .....	47
12.1	Alkulämmittely ennaltaehkävänä .....	48
13	Loppujäähdyttely .....	49
13.1	Loppujäähdyttely ennaltaehkävänä .....	49
14	Tulokset .....	51
15	Pohdinta .....	53
	Lähteet .....	57
	Liitteet .....	62
	Liite 1. Harjoitteita ennaltaehkävään harjoitteluun .....	62
	 Kuvio 1 Ihmisen vasen lapaluu takaa ja edestä. (Gray 1918) .....	10
	Kuvio 2 Hartiarenkaan luut ja nivelet. (Mukailtu Gilroy, 2010) .....	11
	Kuvio 3 Nivelkapseli. (Gray 1918) .....	14
	Kuvio 4 Olkaniveltä tukevia nivelsiteitä. (Gray 1918) .....	15
	Kuvio 5 Vasemman kiertäjäkalvosimen lihakset takaapäin katsottuna. (Gray 1918) ..	16
	Kuvio 6 Hartiaseudun lihakset edestä. Syvä kerros. (Gray 1918) .....	17
	Kuvio 7 Hartiaseudun lihakset edestä. Pinnallinen kerros. (Gray 1918) .....	17
	Kuvio 8 Hartiaseudun ja selän lihakset. (Gray 1918) .....	18
	Kuvio 9 Humeroscapulaarinen rytmi. (mukailtu Flynn) .....	23
	Kuvio 10 Olkapään instabiliteetti kuvattuna. (Mukailtu UL shoulder, 2013) .....	24
	Kuvio 11 Heittoliikkeen käyntiinpanovaihe .....	28
	Kuvio 12 Heittoliikkeen kiihdytysvaihe. ....	30
	Kuvio 13 Heittoliikkeen päätösvaihe .....	31
	Kuvio 14 Olkanivelen kiertoliike. (Reinold 2010) .....	35

Kuvio 15 Terapeuttisen harjoittelun kaavio. (Mukailtu Comerford ym.) .....	38
Taulukko 1. Kiertäjäkalvosimen lihakset ja toiminta. (Magee 2008) .....	16
Taulukko 2. Olkanivelen liikkeet ja liikelaajuudet. (Magee 2008; Gilroy, 2008) .....	19
Taulukko 3. Hartian liikkeistä vastaavat lihakset. (Magee 2008; Gilroy 2008) .....	20
Taulukko 4. Lapaluuta liikuttavat lihakset. (Magee 2008) .....	21
Taulukko 5. Esimerkki humeroskapulaarisesta rytmistä. (Magee 2008) .....	22
Taulukko 6. Harjoitteet ja harjoitteiden lähteet. ....	52

# 1 Johdanto

Keihäänheitto on ollut yksi suosituimpia yleisurheilulajeja Suomessa jo lähes kokonaisen vuosisadan ajan. Suomessa asuu voimakas lajiperinne, joka on tuottanut huipputasoin heittäjiä 1930-luvun alusta aina tähän päivää saakka. Keihäänheitto on lajina hyvin raaka urheilijalle sen suuritehoisen heittoliikkeen vuoksi. Keihäänheiton suorituksessa olkapäähän kohdistuu hetkellisesti äärimmäisen suuria voimia. Heitto on ruoskamainen liike, jossa voima siirtyy heitettävään esineeseen vartalosta käden kautta (Peltokallio 2003, 733). Voimakas heittoliike perustuu pääosin heittäjän olkapäiden ulko- ja sisäkiertoon ja sen laajuuteen. Heittoliikkeen aikana urheilijan olkanivel tasapainoilee liikkuvuuden ja stabiiliteetin välillä. Toistuvien kovatehoisten heittojen myötä laji asettaa urheilijan kehon joka suorituksessa alttiiksi vammojen syntymiselle. (Peltokallio, 2003, 733)

Olkapään vammat ovat tänä päivänä yksi yleisimmistä tuki- ja liikuntaelinten vammoista kansan keskuudessa. Olkapään alueen vammat ovat useissa länsimaissa kolmanneksi yleisin tuki- ja liikuntaeliongelma selkä- ja niskakipujen jälkeen. Olkanivel on ihmiskehon liikkuvimman nivel ja sen käyttöaste on suuri. Olkanivel työskentelee lähes koko ajan niin arkiaskareissa kuin urheillessa. Olkapään vammojen määrä kasvaa iän myötä ja esiintyvyys selvästi lisääntyy 40 ikävuoden jälkeen. Nuoremmilla ihmisillä olkapään alueen vammat liittyvät useimmiten urheiluun. (Pohjolainen 2015). Urheilulajeista yliolantien heittoliikkeitä sisältävät lajit, kuten keihäänheitto ovat olkapäälle erityisen vamma-alttiita. Olkapään instabiiliteetti eli ”löysyys” on yksi yleisimmistä olkapäähartiasuuden vammoista. Tästä huolimatta aiheesta on tehty suhteellisen vähän tutkimuksia, ja vamma jää yleensä kiertäjäkalvosimen vaivojen varjoon.

Kaikissa yleisurheilun heittolajeissa tapahtuvista loukkaantumisista 75 % kohdistuu yläraajaan (Seroyer 2009). Instabiliteetin roolin tiedetään nykyään olevan suuri heittäjien olkakivussa (Peltokallio, 2003, 733). Instabiliteetti kehittyy tuhansien toistettujen heittoliikkeiden myötä. Olkapään täytyy kiertyä paljon ulospäin, jotta heittoliikkeen saadaan tuotettua suuri vääntömomentti mahdollisimman kovaa heittoa varten. Olkapään nivelsiteet venyvät hiljalleen toistuvan rasituksen myötä, mikä aiheuttaa löysyyttä olkaniveleen. Jos olkaniveltä tukevat kiertäjäkalvosimen lihakset eivät pysty hallitsemaan rasittuneiden kudosten venymistä, saattaa olkaluun pää liikua eteenpäin nivelkuopasta käsivarren liikkeiden aikana. Pienikin etusuuntainen liike saattaa tuottaa kipua urheilusuorituksen aikana. Suuri ulkokierto auttaa heittämään kovaa, mutta lisää samalla olkapään loukkaantumisriskiä (Lintner, 2012). Urheilija joutuu kamppailemaan koko ajan olkanivelen liikkuvuuden ja vakauden välimaastossa. Lisäksi virheellisellä heittotekniikalla on merkittävä osuus olkavammojen synnyssä, sillä pienetkin virheasennot vartalossa heiton aikana horjuttavat kehon kineettistä ketjua ja saattavat aiheuttaa vaurioita olkapäähän. Esimerkiksi lujassa heitossa tekniikan hajotessa lantio saattaa kiertyä liian aikaisin ylävartalon suhteen, mikä aiheuttaa olkapäähän lisääntyntä rasitusta. Sama ilmiö tapahtuu tukijalan ollessa väärässä linjassa vartaloon nähden heittoliikkeen vetovaiheen aikana. (Peltokallio, 2003, 733)

Tämä opinnäytetyö käsittelee keihäänheitossa syntyvistä olkapään vammoista eritoten instabiiliutta eli löysyyttä, ja mahdollisuuksia ennaltaehkäistä sen syntymistä. Olkapään stabiliteetin heikentyessä se on hyvin altis lisävammoille vähäisten tukirakenteiden vuoksi. Tämän vuoksi ennaltaehkäisevä harjoittelu keihäänheittäjillä on ensiarvoisen tärkeää. Olkapäätä tukevien lihasten ja muiden kudosten tulee olla tarpeeksi vahvoja kestämään toistuvien heittoliikkeiden aiheuttava rasitus, mutta samalla myös tarpeeksi elastisia, jotta heittoihin saadaan ladattua tehoja menestymistä silmällä pitäen (Lintner, 2012). Ennaltaehkäisyn keinoina työssä esitellään erilaisia



liikkuvuus- ja lihasvoimaharjoittelun liikkeitä. Lisäksi käsittelen urheiluvammojen ehkäisyssä olennaisessa osassa olevia alkulämmittelyä ja loppujäähdyttelyä. Työn aiheisto ja tietoperusta koostuu tutkimuksista ja tietokirjallisuudesta.

## 2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kysymykset

Opinnäytetyössä esitellään instabiilin olkapään vammamekanismia ja vammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua keihäänheittäjien näkökulmasta. Työn tarkoituksena on lisätä tietoisuutta verrattain yleisestä olkapään instabiliteetista ja sitä ennaltaehkäisevästä harjoittelusta yliolan heittolajien harrastajilla. Opinnäytetyön tavoitteena on esitellä vartenotettavia harjoitteita osaksi keihäänheittäjien olkahartiaseudun lihaksia vahvistavaa ja vammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua. Työssä tuon esille tuoreinta mahdollista näyttöön perustuvaa tietoa. Osa aiheen materiaalista on englanninkielistä ja yhtenä tavoitteistani on myös tuottaa laadukasta tutkimustietoa suomenkieliseksi tekstiksi. Uskon työn kiinnostavan urheilijoiden, valmentajien sekä urheiluvammoihin ja urheilufysioterapiaan vihkiytyneiden ihmisten lisäksi myös muita terveydenalan toimijoita, sillä olkapään löysyys on vammaa yleinen koko väestön keskuudessa.

Opinnäytetyössäni tutkimuskysymyksinä toimivat seuraavat kysymykset:

1. Mitä olkapään instabiliteetti tarkoittaa ja miten se syntyy?
2. Mitkä ovat riskitekijöitä instabiliteetin syntymiseen keihäänheitossa?
3. Miten urheilija voi ennaltaehkäistä olkapään instabiliteetin kehittymistä?

Opinnäytetyön sisältö on lähtökohtaisesti kohdennettu fysioterapeuttien tai muiden ihmiskehon anatomiaa tuntevien asiantuntijoiden luettavaksi, joten tekstissä esiintyy

paikoittain latinankielistä sanastoa. Opinnäytetyöni teoriaosuus ja harjoitteet on luotu urheilijoiden ja keihäänheittäjien näkökulmasta, mutta ne sopivat myös tavallisen kuntourheilijan olkapään voiman ja liikkuvuuden harjoittamiseen.

### 3 Tutkimusmenetelmät ja tietoperusta

Opinnäytetyössäni käytän aineistonhankinnan menetelmänä integroivaa, eli kokoavaa kirjallisuuskatsausta. Kirjallisuuskatsauksella tarkoitetaan kirjallista yleiskatsausta aiemmin tehtyihin tutkimuksiin. Tässä kirjallisuuskatsauksessa on käytetty laajaa aineistoa ilman tarkkaa menetelmällistä rajausta ja tiukkoja kriteerejä. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on osoittaa millaisesta kulmasta asiaa on tutkittu aiemmin, ja tuottaa omaa teoriaa ja pohdintaa siihen yhdistäen. Integroiva eli kokoava kirjallisuuskatsaus pyrkii tekemään tutkittavasta aiheesta mahdollisimman monipuolisen ja laajan kokonaiskuvan. Integroivaan kirjallisuuskatsaukseen sisältyy viisi eri vaihetta, jotka ovat tutkimusongelman asettaminen, aineiston hankinnan arvioiminen, aineiston analysointi sekä johtopäätösten tekeminen ja julkaiseminen. (Hirsjärvi 2003, 108)

Opinnäytetyöni teoria on manuaalisen kirjallisuushakuun perustuva. Etsin kirjallisuutta työn pohjaksi pääasiassa koulun kirjastosta, lisäksi tein tiedonhakua useista eri internetin tietokannoista kuten Pubmed, PEDro, CINAHL, ja EBSCO. Hakusanoina tiedonhaussa käytettiin muun muassa seuraavia: ”shoulder”, ”shoulder instability”, ”shoulder instability and prevention”, ”overhead throw”, ”javelin throw”, ”prevention” ja ”exercise”. Pyrkimyksenäni oli käyttää lähdemateriaalia mahdollisimman laajasti aina näyttöön perustuvasta kirjallisuudesta, internet-lähteisiin ja dokumentteihin. Aineiston hankinnassa ensimmäisenä mukaanottokriteerinä oli teoksen tai tutkimuksen otsikko ja sen jälkeen itse sisältö. Tutkimusten tuli ensisijaisesti sisältää asiaa

keihäänheitosta, olkapään instabiliteetista ja vammojen ehkäisemisestä. Suoraan keihäänheitosta tehtyjä tutkimuksia oli saatavilla melko vähän, joten käytin työssäni tutkimuksia myös muista yliolan heittoja sisältävistä urheilulajeista. Kaikissa yliolan tapahtuvissa heittoliikkeissä toistuvat samat heittoliikkeen vaiheet jotka myöhemmin työssäni esittelen (Peltokallio 2003, 734). Työssäni käsittelemä olkapään instabiliteetti kehittyy toistuvan rasituksen myötä, joten heitettävällä objektilla ei ole merkitystä harjoittelun ja siten tämän työn kannalta. Työssäni pyrin käyttämään mahdollisimman tuoretta tutkimustietoa ja lisäksi tutkimusten tuli olla saatavissa JAMK:n opiskelijatunnuksilla.

Haetun sisällön analysointi auttaa yhdistämään kirjallisuudesta ja muista lähteistä hankitun teorian ja käsitteet opinnäytetyön tuloksiksi. Analysoinnin tehtävänä on kerätyn aineiston selkeyttämisen lisäksi auttaa luomaan uutta tietoa ja koota päätelmiä tutkittavasta asiasta sen kehittämiseksi. Kerätystä teorialiedosta on hyötyä sekä tulosten ymmärtämisessä, että kehitystyössä. (Eskola 1998, 81 & 135–137). Aineiston analysoinnilla tarkoitetaan tapahtumaa, jonka avulla analysoidaan kerättyä aineistoa järjestelmällisesti ja puolueettomasti. Analysoinnin avulla pyritään luomaan tiivis kuvaus lähdeaineistosta. Sisällön analysoinnin jälkeen tulee tehdä myös johtopäätökset tuloksista. Kirjallisuuskatsauksen avulla saatuja tuloksia analysoitiin tässä työssä teemoittelun avulla. Teemoittelu analyysimenetelmänä selvittää mitä kustakin valitusta teemasta on aineistossa sanottu. Yleensä sisällön analyysin edetessä syntyy uusia teemoja alkuperäisten teemojen rinnalle. Opinnäytetyössä teemoina käytettiin pääasiassa tutkimuskysymysten avulla muotoutuneita aiheita, joihin toimivat olkapään instabiliteetti, keihäänheitto, yliolanheittoliike sekä ennaltaehkäisevä harjoittelu. Teemoittelussa aineistosta etsitään toistuvia yhteisiä vastauksia teemoihin, ja näiden mukaan saatua aineistoa teemoitellaan uudelleen. (Tuomi 2002, 95–105). Opinnäytetyöprosessin teemoittelu tapahtui lähdekirjallisuuden ja – tutkimusten pohjalta kootujen tiivistysten yhteen saattamisena kattavaksi tekstiksi pääteemojen rajoja mu-

kaillen. Teemoittelun jälkeen kasassa oli tiiviitä ”tietopaketteja”, joista oli suhteellisen helppoa rakentaa tekstiosioita asetettujen otsikoiden alle itse opinnäytetyön sisällöksi.

## 4 Hartiarenkaan rakenne ja toiminta

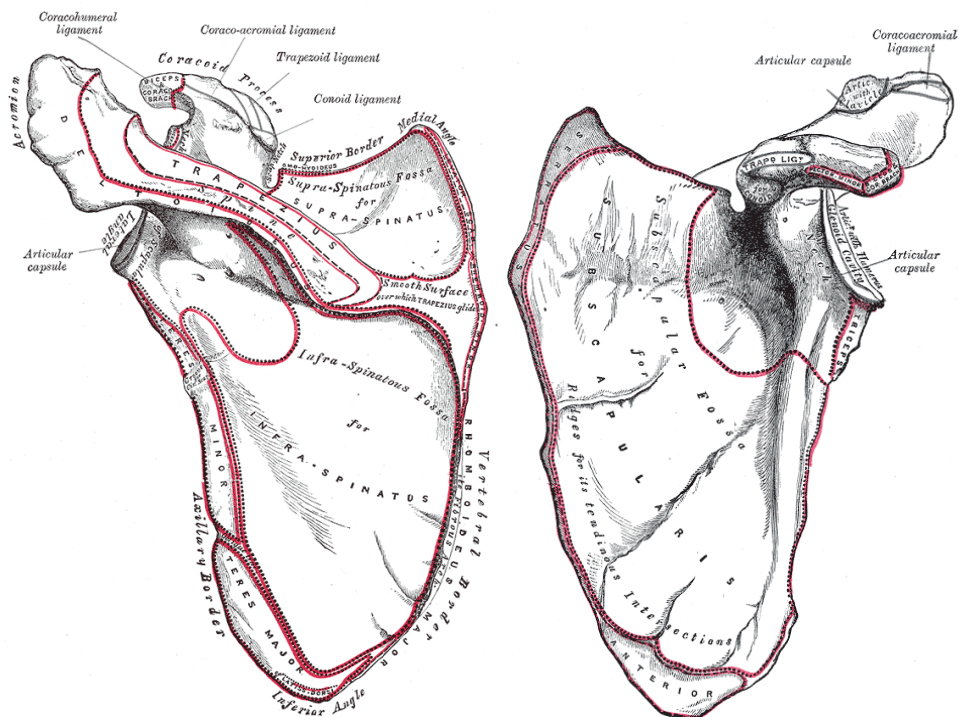
Olkapää ja olkanivel ovat monimutkainen ja toiminnallinen kompleksi, jolla yläraaja kiinnittyy kehoon. Olkahartiaseutu koostuu useista luista, lihaksista, nivelistä ja nivelsiteistä. Olkanivel on toiminnallinen pallonivel, ja siten se mahdollistaa yläraajalle hyvin laajan liikkeen jokaiseen liikesuuntaan. Olkanivel on yksi ihmiskehon liikkuvimmista nivelistä (Reichert 2008, 15–16). Olkanivelen tehtävänä on myös turvata käsivarrelle ja sen liikkeille vakaa ja tasapainoinen alusta. Laajojen liikeratojen ja käsivarren suuren käyttöasteen myötä olkanivel on erittäin herkkä erilaisille toiminnallisille vammoille (Sandström 2011, 255–258). Seuraavissa kappaleissa esitellään olkapään ja hartiaseudun anatomia. Anatomian ymmärtäminen toimii pohjana käsiteltäessä olkahartiaseudun alueen toimintaa työn myöhäisemmissä vaiheissa.

### 4.1 Luinen rakenne

Hartiarengas koostuu kaikkiaan viidestä eri luisesta rakenteesta, jotka ovat solisluut, lapaluut ja rintalasta. Olkaluun ja lapaluun välillä sijaitseva olkanivel täydentää kokonaisuudesta ylhäältä katsoen lähes kokonaisen renkaan (Gilroy 2009).

**Solisluu** (clavicula) on loivan s-kirjaimen muotoinen, ainoa luinen yhteys vartalon ja yläraajan välillä. Helposti palpoitava solisluu muodostaa hartiarenkaan etuosan.

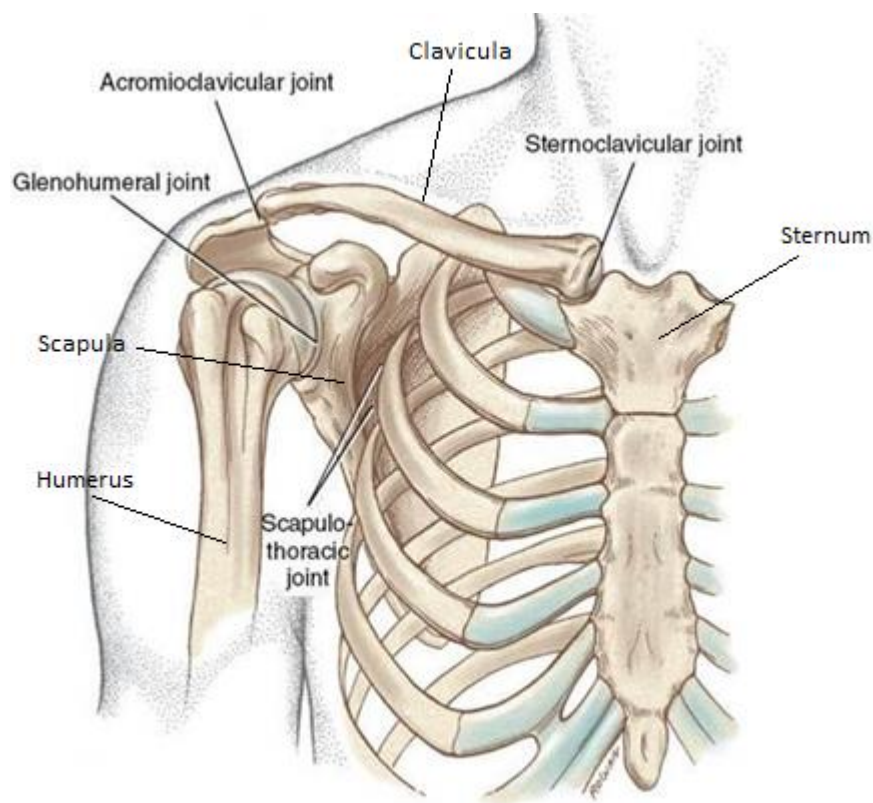
**Lapaluu** (scapula) on litteä kolmikulmainen luu. Lapaluu niveltyy solisluuhun ja olkaluuhun ja muodostaa hartiarenkaan takaosan. Lapaluusta on helposti erotettavissa kolme maamerkkeinä toimivaa uloketta olkalisäke (acromion), korppilisäke (processus coracoideus) ja lapaluun harju (spina scapulae). Lapaluuhun kiinnittyy useat yläraajaa liikuttavat lihakset. Korppilisäke toimii kiinnityskohtana suurelle osasta lihaksille ja ligamenteille hartiarenkaan anteriorisella puolella. Mediaalinen ja lateraalinen reuna sekä lapaluun pinta (fossa) taas toimivat kiinnityskohtina posteriorisella puolella. (Platzer 2009, 110–111)



Kuvio 1 Ihmisen vasen lapaluu takaa ja edestä. (Gray 1918)

**Olkaluu** (humerus) koostuu proksimaalisesta päästä, kaulasta, varresta ja distaalisesta päästä (Platzer 2009, 114–115.). Olkaluun proksimaalinen pää on puolipallon muotoinen ja se kiinnittyy lapaluun nivelkuoppaan. Olkaluun lateraalisessa yläpäässä on kaksi olkakyhmyä, suuri ja pieni (tuberculum minor ja tuberculum major), joihin kiertäjäkalvosimen lihakset kiinnittyvät.

**Rintalasta** (Sternum) on pitkä ja litteä luu keskellä rintakehää. Se muodostuu kahvasta (manubrium sterni), rungosta (corpus) ja miekkalisäkkeestä (processus xiphoideus). Kylkiluut kiinnittyvät rintalastaan ruston avulla muodostaen rintakehän. Rintalasta muodostaa yhdessä solisluun proksimaalisen pään kanssa SC-nivelen, ja siten vaikuttaa osaltaan myös olkanivelen toimintaan. (Platzer 2009, 66–67)



Kuvio 2 Hartiarenkaan luut ja nivelet. (Mukailtu Gilroy, 2010)

## 4.2 Hartiarenkaan nivelet

Olkanivel on ihmiskehon liikkuvin nivel. Sen muodostaa kaikkiaan neljä eri niveltä, jotka ovat varsinainen olkanivel (glenohumeral joint, gh-nivel), lapa-solislunivel (acromioclavicular joint, ac-nivel) ja solisluu-rintalastanivel (sternoclavicular joint, sc-nivel). Näiden kolmen anatomisen nivelen lisäksi hartiaseudulla sijaitsee epäviralliseksi scapulathoracaalinen nivel, joka mahdollistaa lapaluun liukumisen kylkiluiden päällä. Nämä neljä niveltä toimivat tarkasti ja synkronoidusti yhdessä mahdollistaen olkanivelelle mahdollisimman laajan liikelaajuuden jokaiseen liikesuuntaan. (Magee 2008, 231–235; Neumann 2010, 123–129)

**Olkanivel** (GH-nivel) on rakenteellisesti pallonivel, jossa olkaluu ja scapula nivELYTYVÄT. NivELYTYVÄT pinnat ovat epätasapainossa, sillä olkaluun pää on huomattavasti lapaluun nivelkuoppaa (cavitas glenoidalis) suurempi. Olkanivelen ympärillä on väljä, laajan liikelaajuuden joka liikeakselilla mahdollistava nivelkapseli. Löyhän nivelkapselin säikeiden tuki ei riitä stabiloimaan niveltä tarpeeksi, vaan suuri osa olkanivelen tuesta tulee kiertäjäkalvosimen lihaksista sekä nivelsiteistä. Tärkein niveltä tukeva nivelside on kolmiosainen glenohumeraali ligamentti, joka kiinnittyy lapaluun nivelkuopan reunaan ja toisesta päästä olkaluun anatomiseen kaulaan. Tämä rakenne hieman syventää ennestään laakeaa nivelkuoppaa. Muita merkittäviä tukevia nivelsiteitä ovat coracohumeraali ligamentti, coracoacromiaali ligamentti ja poikittainen humeraali ligamentti. Olkahartiaseudun nivelistä olkanivel (GH-nivel) omaa suuren liikkuvuuden, sillä sen anatominen muoto ja ympärillä olevat rakenteet mahdollistavat liikettä jokaiseen suuntaan. (Donatelli 2012 13–14; Magee 2008, 231–233)

**Olkalisäke-solislunivel** (AC-nivel) on nivel olkapään yläpuolella. Se sijaitsee lapaluun olkalisäkkeen ja solislun lateraalipään välillä. Sitä ympäröi löysä nivelkapseli, joka on hyvin altis luksaatioille. AC-nivel ja sen nivelkapseli ovat siten riippuvaisia sitä ympäröivistä vahvistavista lihaksista ja nivelsiteistä. Niveltä ovat tukemassa m. deltoideus

ja m. trapeziuksen yläosa sekä vahva kaksiosainen coracoclaviculariligamentti ja acromioclaviculariligamentti. AC-nivelen mahdollistama liike on hienovaraisempaa kuin muissa olkapään nivelissä. Huomattavin liike on lapaluun kiertyminen ylös- tai alaspäin. (Donatelli 2012, 17; Magee 2008, 232–233)

**Rintalasta-solislunivel (SC-nivel)** on nivel rintalastan ja solislun välillä. Se on ainoa rakenne, joka liittää hartiareenkaan ylävartaloon. Solisluu kiinnittyy rintalastan yläreunan nivelpintaan nivelkapselin sekä rintalasta-solisluu-siteen avulla. Nivel on muodoltaan satulamainen, jossa nivelpinta on pitkittäissuunnassa kovera ja poikittaissuunnassa kupera. Nivelpintojen välissä kontaktia on pehmentämässä välilevy, jonka tehtävänä on myös vahvistaa niveltä. SC-nivel mahdollistaa liikettä kolmella eri akselilla. Solisluu voi nousta ylöspäin (elevaatio) tai laskea alaspäin (depressio), liikkua anteriorisesti (protraktio) tai posteriorisesti (retraktio) sekä kiertyä pitkittäin akselinsa ympäri taaksepäin (rotaatio). (Donatelli 2012, 17; Magee 2008, 234–235; Neumann 2010, 127–129)

#### 4.3 Labrum ja nivelkapseli

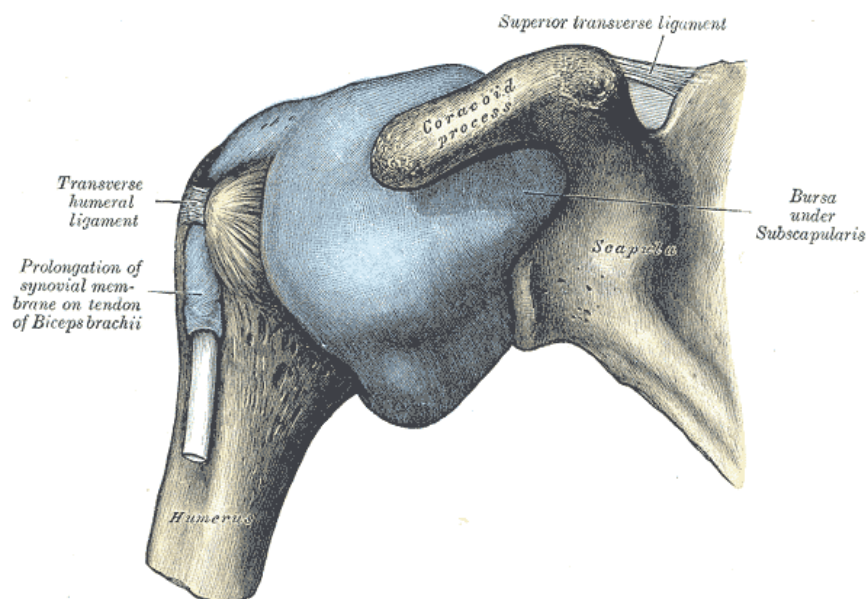
**Labrum** (labrum glenoidale) on tiukka rustorengas lapaluussa olkaluun nivelkuopassa. Koska olkaluun pää on lapaluun nivelkuoppaa (cavitas glenoidalis) suurempi, on labrumin tarkoituksena syventää nivelkuoppaa ja lisätä olkaluun tukevuutta. (Donatelli 2012 13–14)

Labrumin ja olkaluun ympärillä sijaitsee **nivelkapseli**. Nivelkapseli on pussimainen nivelside, joka tukee olkaniveltä entisestään, estäen olkaluun liiallista liikettä. Nivelkapseli kiinnittyy lapaluun nivelkuopan reunojen ja olkaluun anatomisen kaulan välille. Sen tehtävänä on tukea niveltä ääriasennoissa. Kapseli löystyy ja kiristyy oikea-aikaisesti yläraajan liikkeiden aikana siten estäen olkaluun pään nousemista nivel-

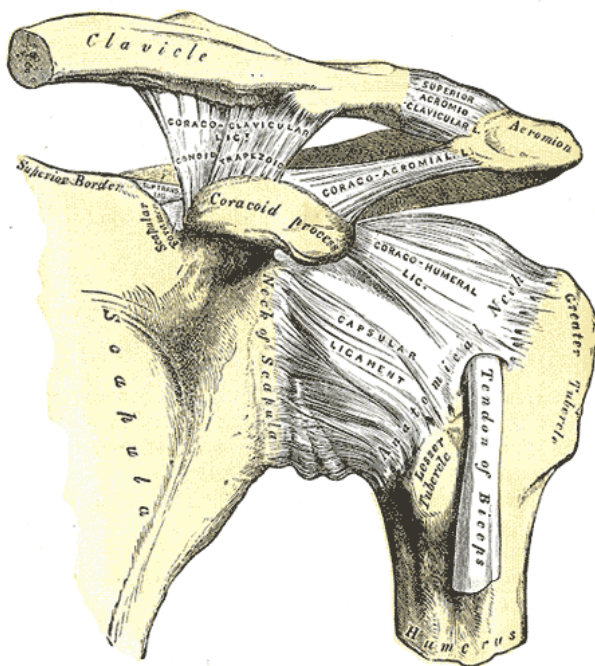


kuopasta. Nivelkapseli on kooltaan kaksi kertaa olkaluun pään kokoinen, mikä mahdollistaa olkanivelen suuret liikelaajuudet ja sen, että olkaluuta voi liikuttaa nivelkuopasta erilleen kapselia vaurioittamatta.

Olkaluuta on lisäksi tukemassa kohti nivelkuoppaa kolme nivelkapselin ympärillä olevaa ja nivelsidettä. Nivelsiteet ovat anatomisesti hyvin läheisessä kontaktissa toisiinsa ja nivelkapseliin. Näihin nivelsiteisiin lukeutuu **kolmiosainen glenohumeraalinivelside** (ligamenta glenohumeria), **korppilisäke-olkaluuside** (ligamentum coracohumerales) ja **poikittainen humeraalinivelside** (ligamentum transversum humeri). Olkanivelen ääriliikkeissä nivelsiderakenteet kiristyvät ja muuttuvat olkanivelen toiminnalliseksi hallinnan ylläpitäjiksi silloin, kun muut rakenteet eivät pysty antamaan enää täyttä tukea nivelelle. (Magee 2008, 231; Neumann 2010, 136)



Kuvio 3 Nivelkapseli. (Gray 1918)



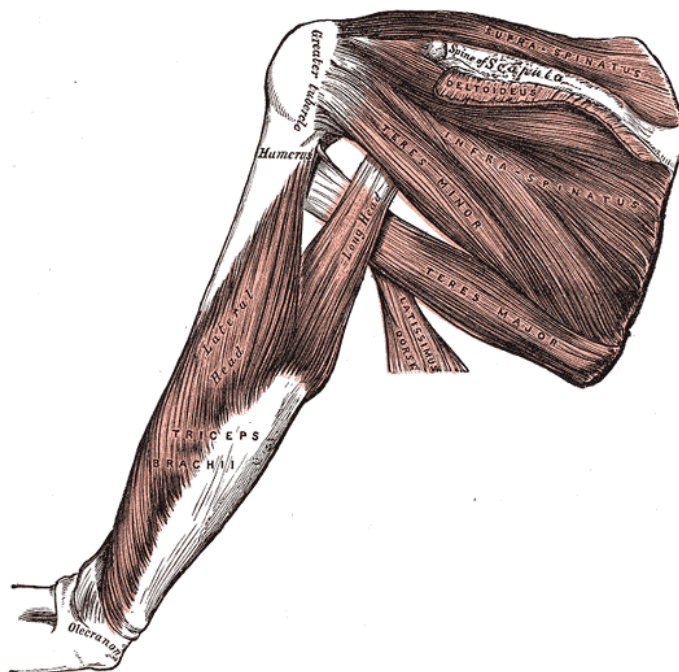
Kuvio 4 Olkaniveltä tukevia nivelsiteitä. (Gray 1918)

#### 4.4 Lihakset

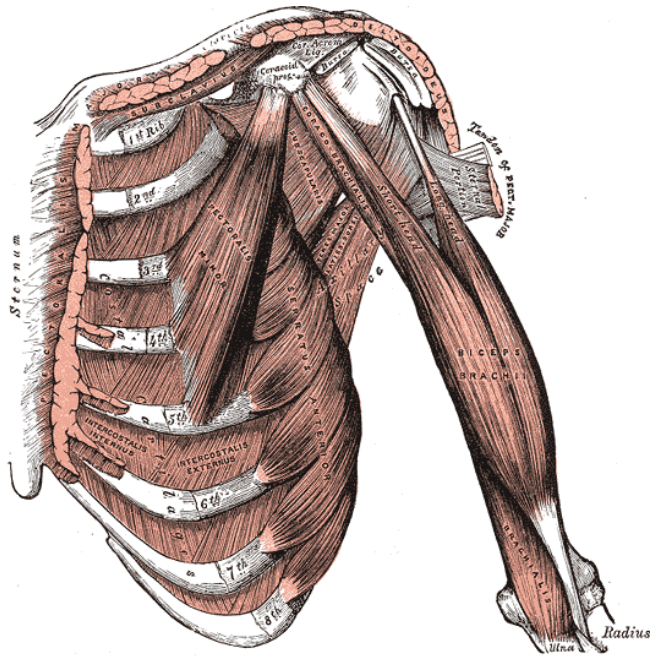
Olkapään ympärillä on paljon lihaksia, joiden tehtävänä on lisätä olkanivelen tukevuutta ja lisäksi tuottaa olkanivelen ja hartiarenkaan liike. Olkanivelen liikkeet ovat melko hienovaraisia ja vaativat koordinaatiota ja tarkkaa yhteistyötä lihaksien välillä. (Sandström 2011, 255–259). Olkaniveltä liikuttaviin ja samalla tukeviin lihaksiin lukeutuvat m. pectoralis major, m. latissimus dorsi, m. trapezius, m. teres major, m. triceps brachii, m. coracobrachialis ja m. deltoideus sekä lapaluusta olkaluuhun kiinnittyvät kiertäjäkalvosinlihakset, eli m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. subscapularis ja m. teres minor (Gilroy 2009). **Kiertäjäkalvosimen** (rotator cuff, rtc) päätehtävänä on tukea niveltä pitäen kontakti olkaluun pään ja lapaluussa sijaitsevan nivelkuopan välillä vakiona käsivarren liikkeen aikana. Lisäksi hauiksen pitkän pään jänne (m. biceps brachii caput longum) on aktiivisesti mukana kiertäjäkalvosimen toiminnassa. (Kibler 2012; Peltokallio 2003, 721–724)

Taulukko 1. Kiertäjäkalvosimen lihakset ja toiminta. (Magee 2008)

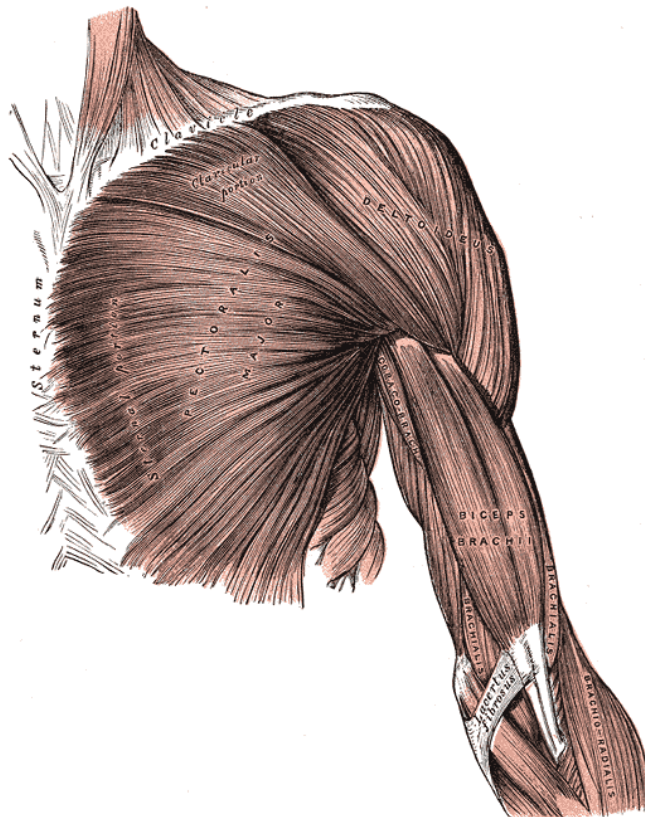
Lihäs	Sijainti (Origo-Insertio)	Toiminta ja tehtävä
<b>Ylempi lapalihas (m. Supraspinatus)</b>	O: Lapaluun harjun yläpinta. I: Suuri olkakyhmy.	Olkaluun pään tukeminen nivelkuoppaan ja aktivoiminen toimimaan loitontajana.
<b>Alempi lapalihas (m. Infraspinatus)</b>	O: Lapaluun suuri takapinta. I: Suuri olkakyhmy.	Olkanivelen tukeminen kohti nivelkuoppaa ja ulkokierto.
<b>Pieni liereälihas (m. Teres minor)</b>	O: Lapaluun alareuna. I: Suuri olkakyhmy.	Olkanivelen tukeminen ja ulkokierto.
<b>Lavanaluslihas (m. Subscapularis)</b>	O: Lapaluun etupinta. I: Pieni olkakyhmy.	Olkanivelen tukeminen ja sisäkierto.



Kuvio 5 Vasemman kiertäjäkalvosimen lihakset takaapäin katsottuna. (Gray 1918)



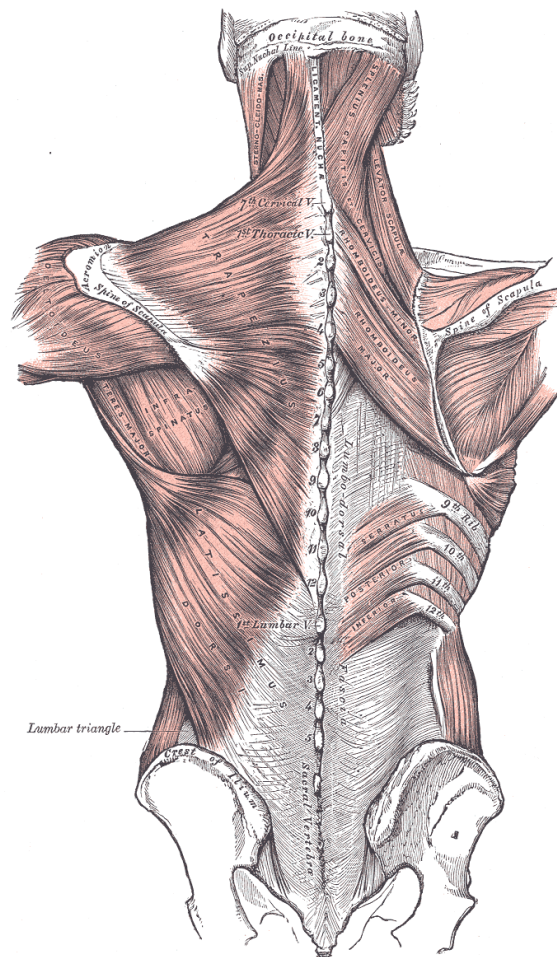
Kuvio 6 Hartiaseudun lihakset edestä. Syvä kerros. (Gray 1918)



Kuvio 7 Hartiaseudun lihakset edestä. Pinnallinen kerros. (Gray 1918)



Hyvä **lapatuki** on oleellinen osa kehonhallintaa sekä perusta olkanivelen hyvinvoinnille. Lapatukeen vaikuttavat useat hartiaseudun ja lavan alueen lihakset. Lapaluuhun kiinnittyvät monet lihakset stabiloivat lavan tukevaksi alustaksi ja liikuttavat sitä hienovaraisesti suhteessa olkaniveleen (Peltokallio 2003, 729). Lapaluuta tukeviin lihaksiin lukeutuvat m. trapezius, m. serratus anterior, m. pectoralis minor, m. levator scapulae, m. rhomboideus major/minor, m. latissimus dorsi ja m. pectoralis major. (Sandström 2011, 255–258)



Kuvio 8 Hartiaseudun ja selän lihakset. (Gray 1918)

Seuraavissa taulukoissa on esitettyä olkanivelen sekä hartiarenkään liikkeet, liikelaajuudet sekä liikkeen suorittavat lihakset.

Taulukko 2. Olkanivelen liikkeet ja liikelaajuudet. (Magee 2008; Gilroy, 2008)

<b>Liike</b>	<b>Akt. liike</b>	<b>Pas. liike ja loppujousto</b>	<b>Suorittavat lihakset</b>
<b>Fleksio</b>	180°	185°, firm	m. Deltoideus, m. Pectoralis major
<b>Ekstensio</b>	40°	50°, firm	m. Latissimus dorsi, m. Tri-ceps brachi
<b>Adduktio</b>	30°	40°, firm	m. Latissimus dorsi, m. Teres major, m. Teres minor
<b>Abduktio</b>	175°	180°, firm	m. Deltoideus, m. Supraspinatus
<b>Med.rotaatio</b>	80°	90°, firm	m. Deltoideus, m. Supraspinatus, m. Teres major, m. Subscapularis
<b>Lat.rotaatio</b>	90°	95°, firm	m. Deltoideus, m. Supraspinatus, m. Teres minor, m. Pectoralis major
<b>Horisont. adduktio</b>	130°	135°, firm tai soft	M. Pectoralis major, M. deltoideus,
<b>Horisont. abduktio</b>	60°	65°, firm	M. trapezius, M. Rhomboideus

Taulukko 3. Hartian liikkeistä vastaavat lihakset. (Magee 2008; Gilroy 2008)

<b>Liike</b>	<b>Lihaset</b>
<b>Elevaatio</b>	m. Trapezius (yläosa) m. Levator scapulae
<b>Depressio</b>	m. Pectoralis minor m. Trapezius (alaosa)
<b>Protraktio</b>	m. Serratus anterior m. Pectoralis minor
<b>Retraktio</b>	m. Rhomboideus major m. Rhomboideus minor m. Trapezius
<b>Ulkorotaatio</b>	m. Trapezius m. Serratus anterior
<b>Sisärotaatio</b>	m. Rhomboideus major m. Rhomboideus minor m. Levator scapulae m. Pectoralis minor

## 5 Toiminnallinen anatomia ja humeroscapulaarinen rytmi

Olkanel on yksi ihmiskehon liikkuvimmista nivelistä, sillä se mahdollistaa liikettä jokaiseen liikesuuntaan kolmella eri liikeakselilla. Olkanivelen liikkeisiin kuuluvat fleksio, ekstensio, abduktio, adduktio, sisärotaatio ja ulkorotaatio. Olkanivelen liikkeet sisältävät hartiaseudun lihasten ja kaikkien nivelten saumatonta yhteistoimintaa muodostaen olennaisen osan yläraajan toiminnasta. Hartiarenkaan liikkeissä solisluu mukailee liikettä ja samalla lapaluu liikkuu rintakehän päällä. Lapaluun liikkeitä ovat protraktio, retraktio, elevaatio, depressio, lateraalirotaatio ja mediaalirotaatio. Lisäksi lapaluussa tapahtuu tiltaamista eli kallistumista horisontaalisesti. (Sandström 2011, 257).

Taulukko 4. Lapaluuta liikuttavat lihakset. (Magee 2008)

Liike	Suorittavat lihakset
<b>Elevaatio</b>	m. Trapeziuksen yläosa m. Levator scapulae
<b>Depressio</b>	m. Trapezius alaosa
<b>Retraktio (lapaluun lähennys)</b>	m. Rhomboideus major m. Rhomboideus minor m. Trapezius keskiosa
<b>Protraktio (lapaluun abduktio)</b>	m. Serratus anterior
<b>Rotaatio ylös</b>	m. Trapeziuksen ylä- ja keskiosa
<b>Rotaatio alas</b>	m. Rhomboideus major m. Rhomboideus minor

Lapaluun ja olkaluun yhteistoimintaa kutsutaan humeroscapulaariseksi rytmiksi. Humeroscapulaarinen rytmi koostuu niin, että yläraajan abduktiossa olkaluun liike ta-



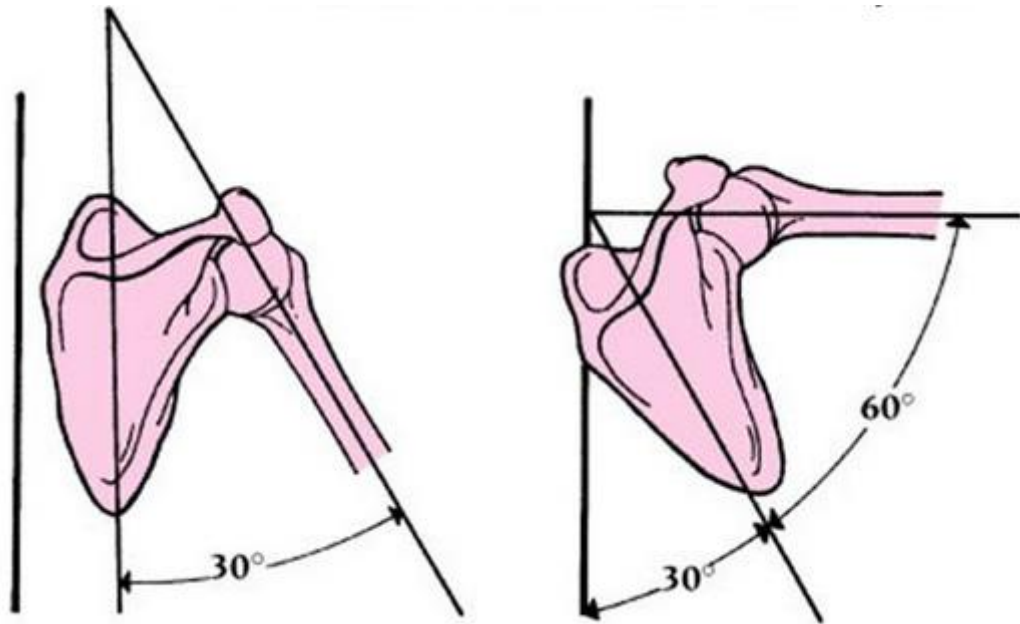
pahtuu karkeasti 2:1 suhteessa lapaluuhun siten, että jokaista kahta astetta käsivarren liikkeestä vastaa yksi aste lapaluun rotaatiota. Käsivarren abduktion ja fleksion aikana olkanivel tekee itsenäisesti ensimmäiset noin 60° liikkeestä, samalla m. serratus anteriorin ja m. trapeziuksen alaosan stabiloidessa lapaa lujasti kiinni rintakehään. 60 asteen jälkeen lapaluu lähtee mukaan liikkeeseen kiertymällä niin, että lopulta sen nivelkuoppa osoittaa suoraan ylöspäin. Kiertyminen auttaa nivelkuopan käsivarren kannalta edullisempaan asentoon ja siten olkanivelen toiminta helpottuu (Peltokallio 2003, 725–726). Käsivarren fleksiossa lapaluussa tapahtuu ylöspäin kiertymistä, posteriorista tilttausta ja ulkorotaatiota. Käsivarren liikkeet ovat kauttaaltaan monimutkaisia erityisesti lapatuen lihasten kannalta, sillä osa lapaan kiinnittyvistä lihaksista venyy ja osa supistuu. Solisluun tulisi samalla nousta ylöspäin ja tehdä tilaa liikkeelle vetäytyen taaksepäin. Lopulta käsivarren 180° abduktiossa liikkeestä 120° muodostuu olkanivelen loitonnuksesta ja loppu 60° lapaluun kiertymisestä. (Sandström 2011, 259; Magee 2008, 251). Humeroscapulaarinen rytmi tekee hartiaarenkaan liikkeistä sujuvia. Nivelten saumaton yhteistoiminta mahdollistaa yläraajan virheettömän asennon, maksimaalisen ulottuvuuden ja tasapainon motorisessa liikkeessä. Selkärangan liikkeet tulevat mukaan pään yläpuolella tapahtuvissa käden liikkeissä olkanivelen ja hartiaarenkaan liikkeiden rinnalla. (Peltokallio 2003, 725–726)

Taulukossa on kuvattuna esimerkki humeroscapulaarisesta rytmistä olkanivelen abduktiossa (Magee 2008, 249)

Taulukko 5. Esimerkki humeroscapulaarisesta rytmistä. (Magee 2008)

Vaihe	Olkaluu	Lapaluu	Solisluu
1	30° abduktio	Ei liikettä	0°-5° elevaatio
2	40° abduktio	20° rotaatio	15° elevaatio
3	60° abduktio	30° rotaatio	15° elevaatio ja 30-50° post. rot.

Humeroscapulaarinen rytmi voi häiriintyä lavan hallinnan eli lapatuen ollessa heikko, tai esimerkiksi huonon ryhdin aiheuttaman virheellisen lapaluun ja hartiarenkaan perusasennon takia. (Sandström 2011, 262–263).



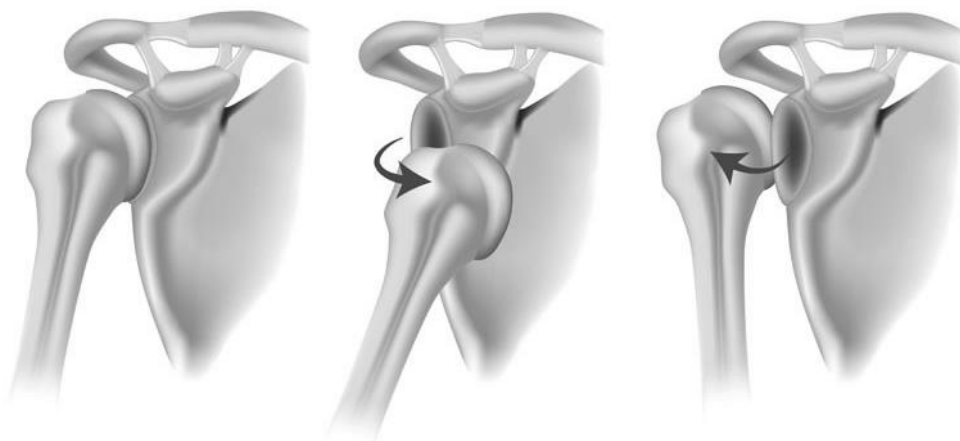
Kuvio 9 Humeroscapulaarinen rytmi. (mukailtu Flynn)

## 6 Olkapään instabiliteetti

Olkapään instabiliteetti eli yliliikkuvuus tarkoittaa olkaluun pään epänormaalia liikkettä lapaluun nivelkuoppaan nähden. Olkapään instabiliteetti on melko yleinen olkahartiaseudun vamma koko aikuisväestöllä harrastustaustasta riippumatta. Lintnerin (2012) mukaan Instabiliteetti johtuu olkapäätä tukevien rakenteiden, pääasiallisesti

glenohumeraalisten nivelsiteiden, nivelkapselin tai kiertäjäkalvosimen lihasten löystymisestä tai repeämisestä. Olkanivelen rakenteiden pettäessä olkaluun pää pääsee liikkumaan osittain tai kokonaan pois nivelkuopasta. Myös lihasepätasapaino hartiasseudulla saattaa johtaa olkanivelen löystymiseen. Lihaskireydet olkapäätä tukevissa lihaksissa tai olkanivelen heikko liikkuvuus voivat pahimmassa tapauksessa vetää olkapäätä virheasentoon ja siten aiheuttaa tukevien ligamenttien löystymistä (Sandström 2011).

Runsas ja toistuvat liikkeet olkanivelen ääriiloitonnuksessa ja ulkokierrossa tai yksittäinen traumaattinen tapahtuma voivat löystyttää tai repiä olkapään tukikudoksia. Yliolan tapahtuvien repivien liikkeiden lisäksi loukkaantumiseen voi johtaa myös kaatuminen ojennetun yläraajan varaan. Usein instabiilin olkapään taustalla on olkaluun subluksaatio tai luksaatio eli olkaluun osittainen tai totaalinen paikaltaan meno. Olkaluu menee sijoiltaan helpoiten, kun loitonnuksessa ja ulkokierrossa voimaa kohdistuu anteriorisesti kyynärpäähän, lisäten ulkokiertoa tai posteriorisesti olkapäähän saaden olkaluun pää liikkumaan anteriorisesti kehoon nähden. Noin 95 % olkaluun luksaatioista tapahtuu anteriorisesti, jolloin löysyys nivelessä ja sen rakenteissa jää samaan suuntaan (Pohjolainen 2015).



Kuvio 10 Olkapään instabiliteetti kuvattuna. (Mukailtu UL shoulder, 2013)

## 7 Keihäänheitto lajina

Keihäänheitto on globaalisti harrastettu yleisurheilulaji. Lajissa heitetään metallista, lasikuidusta tai hiilikuidusta tehtyä keihästä mahdollisimman pitkälle. Urheilulajina keihäänheiton juuret painuvat aina antiikin Kreikkaan, jossa laji oli osana viisiottelua jo 700 vuotta ennen ajanlaskun alkua. Nykyaikaisissa olympialaisissa keihäänheitto oli ohjelmassa ensimmäistä kertaa vuoden 1908 Lontoon kisoissa (Utriainen 1987, 12–13). Nykyisin keihäänheitto on tukevasti vakiinnuttanut paikkansa yhtenä yleisurheilun kenttälajeista. 2010-luvulla keihäänheitto on koko ajan enenemissä määrin globaalia suosiotaan kasvattava laji. Afrikkalaiset, amerikkalaiset ja aasialaiset ovat pystyneet lyömään kiilaa eurooppalaisten pitkään jatkuneelle hallinnalle lajin huipulla. Suomessa keihäänheitto on aina ollut yksi suosituimmista ja harrastetuimmista yleisurheilun lajeista. Tällä hetkellä Suomessa on noin 65 000 kaiken ikäistä yleisurheilun harrastajaa, joista noin 32 000 on lisensoituja (Kihu, 2016; Seiro 2016). Yksinomaan keihäänheiton harrastajien tilastointi on vaikeaa, erityisesti junioriurheilijoiden osalta. Miesheittäjiä on Suomessa tällä hetkellä karkeasti arvioiden noin 300 (Tilastopaja 2017).

Keihäänheitto on räjähtävää voimaa ja nopeutta vaativa taitolaji. Miesten heittämä kilpailukeihäs painaa 800 grammaa ja naisten 600 grammaa. Näiden keihäiden lisäksi on olemassa kevyempiä, nuorten kilpailuissa käytettäviä 400 ja 700 gramman keihäitä 400 gramman keihästä käytetään alle 13-vuotiaiden poikien ja alle 15-vuotiaiden tyttöjen kilpailuissa. 700 gramman keihästä käyttävät alle 17-vuotiaat nuoret miesheittäjät. Heittosuorituksen aikana keho joutuu kohtaamaan valtavan määrän kuormittavia voimia. Se asettaa urheilija fysiikan kovalle koetukselle ja vaatii kokonaisvaltaista hyvää fyysistä kuntoa ja liikkuvuutta. Erityisen koville lajissa joutuvat olkapää, kyynärpää, selkä ja jalat. Laji on myös hyvin vamma-altis räjähtävän luonteensa vuoksi. Vammoista valtaosa kohdistuu heittävään olkapäähän.

## 7.1 Heittoliike

Yli olan tapahtuva heittoliike on yksi haastavimmista käden liikkeistä urheillessa. Heittoliikkeessä voima siirtyy heitettävään esineeseen vartalosta käden kautta. Heittoliikkeen aikana olkapäähän kohdistuu suuria, rakenteita ja kudoksia rasittavia voimia (Peltokallio 2003). Huppukeihäänheittäjät sinkoavat keihään taivaalle nopeimmillaan jopa 30 m/s lähtövauhdilla (Valleala 2015). Heitettävän esineen nopeus koostuu useista biomekaanista tekijöistä, mutta tärkeimpänä niistä on vetovaiheen aikana tuotettu voimaimpulssi, joka välittyy maasta lähtien heittäjän käden kautta keihäseen. Heiton voimakkuus perustuu pääosin olkavarren ulko- ja sisäkiertoon sekä abduktioon ja adduktioon. Jotta esineelle voidaan luoda mahdollisimman suuri nopeus, tarvitaan myös hyvät voimantuotto-ominaisuudet yläraajassa, hartiassa ja keskivartalossa. Käsivarren kiihtyvän vauhdin saavuttamiseksi tulee ylä- ja alaraajojen toimia yhdessä saumattomasti. Hyvän tukijalan käytön ohella heiton ajoituksella ja urheilijan lantion ja keskivartalon oikea-aikaisella kiertymisellä on suuri vaikutus heiton nopeuteen (Valleala 2015). Tutkimusten mukaan vain puolet heitettävään esineeseen siirtyvästä kineettisestä energiasta tulee käden ja olkapään liikkeistä. Loput energiasta tulee alaraajoista ja vartalon rotaatioliikkeestä (Braun 2009). Koko liikesarjan onnistuminen perustuu hyvään kehonhallintaan ja koordinaation.

Heittorasituksessa kehittyy helposti hartiasseudun ja olkavarren lihasten epätasapainoa ulko- ja sisäkiertäjien kesken. Esimerkiksi heittokäden ulkorotaatio on heittolajien urheilijoilla lisääntynyt merkittävästi vapaaseen käteen verrattuna. Lisäksi jatkuva rasitus venyttää nivelkapselia ja olkapään ligamentteja. (Peltokallio 2003, 735).

Heittoliike jaetaan yleensä kolmeen eri vaiheeseen jotka ovat *käyntiinpanovaihe*, *kiihdytysvaihe* ja heiton *päätös vaihe* (Peltokallio 2003, 734). Heittoliikkeen eri vaiheissa toimivien lihasten tunteminen on auttanut kehittämään vammoja ennaltaehkäisyä harjoittelua ja kuntoutusta (Braun 2009).

**Käyntiinpanovaihe** alkaa heittäjän tukijalan kontaktista heittoalustaan ja päättyy olkaluun maksimaaliseen ulkokiertoon. Käyntiinpanovaiheen alussa m. deltoideus on aktiivisimmillaan kun olkaluu tuodaan 90 asteen abduktioon ja horisontaaliseen ekstensioon pienessä ulkokierrossa. Tämän jälkeen m. deltoideuksen aktiviteetti suorituksessa vähenee ja prioriteetti siirtyy kiertäjäkalvosimen lihaksille. Kiertäjäkalvosimen ulkokiertäjät m. infraspinatus ja m. teres minor sekä loitontaja m. supraspinatus, toimivat aktiivisina koko ulkokierron ajan. Ulkokiertäjien voima on tässä vaiheessa liikesarjaa erittäin tärkeää, sillä ne sekä stabiloivat olkaluun päätä nivelkuoppaan että kontrolloivat suurta ulkorotaatiota. (Peltokallio 2003, 734)

Olkanivelen sisäkiertäjien m. subscapularis ja m. teres major on oltava erittäin vahvassa kunnossa erityisesti eksentrisen voimantuoton suhteen. Sisäänpäin kiertävät olkapään lihakset pyrkivät tekemään jarruttavaa lihastyötä tämän vaiheen aikana, sillä liikkeen lopussa tapahtuva maksimaalinen ulkokierto venyttää etummaista nivelkapselia ja altistaa sitä vammoille. Lisäksi sisäkiertäjälihakset stabiloivat olkaluun päätä ja suojaavat sen etuosaa rasitukselta. Voimakas liike taaksepäin käyntiinpanovaiheessa rasittaa paljon heittokättä. Kudokset venyvät, rasittuvat ja voivat revetä, kun heittokättä viedään loitonnuksen, ekstensioon ja ulkorotaatioon. Tämä aiheuttaa etusuuntaista ylliliikkuvuutta olkanivelessä. Suurin rasitus käyntiinpanovaiheessa kohdistuu anterioriseen nivelkapseliin, glenoid labrumin alimpaan osaan ja olkavarren sisäkiertäjiin. (Peltokallio 2003, 735; Donatelli 2012, 14)



Kuvio 11 Heittoliikkeen käyntiinpanovaihe.

**Kiihdytysvaihe** voidaan jakaa aikaiseen ja myöhäiseen vaiheeseen. Aikainen kiihdytysvaihe alkaa olkanivelen maksimaalisesta ulkokierrosta lähtevällä sisäkierrolla, ja loppuu heitettävän esineen irtoamiseen kädestä. Myöhäinen kiihdytysvaihe on lyhempi tapahtuma, joka alkaa esineen irtoamisesta ja päättyy olkaluun rotaation häviössä. (Peltokallio 2003, 737)

Kiihdytysvaiheessa vartalo ja olkapää viedään aluksi nopeasti eteenpäin. Samalla heittokäsi jää vielä paikoilleen taakse. Näin syntyy venytystä vartalon ja käsivarren lihaksiin ja samalla elastinen energia kudoksissa kasvaa (Sandström 2011, 270–271). Maksimaalisesta ulkokierrosta siirtyminen sisäkiertoon on yksi nopeimmista tunnetuista ihmisen liikkeistä, ja siitä aiheutuva rasitus olkaniveleen on erittäin suuri. Tässä

liikkeessä m. pectoralis- ja m. subscapularis-lihakset supistuvat kiihdyttääkseen olkaluuta horisontaalisesti eteenpäin. Samaan aikaan aktivoituvat myös m. latissimus dorsi ja m. teres major saadakseen aikaan nopean sisäkierron olkapäähän (Peltokallio 2003, 737). Kiertäjäkalvosin sekä lapatuen lihakset ovat myös aktiivisia, sillä olkaluun pään ja lavan hallinta ovat erittäin tärkeitä kiihdytysvaiheen aikana.

Myöhäisessä kiihdytysvaiheessa eli esineen irrotuksen jälkeen keholta tarvitaan jarruttavia voimia, jotta olkaluun sisäkierto saadaan hidastumaan. Maksimaaliset puristusvoimat jarrutuksen aikaansaamiseksi hartiareenkaan alueella voivat kasvaa jopa kehon painon suuruiseksi (Peltokallio 2003, 737). Olkapään takaosan lihaksilla, erityisesti m. infraspinatuksella, m. teres minorilla, m. triceps brachilla, m. latissimus dorsilla ja m. deltoideuksen takaosalla, on todettu olevan tärkeä rooli olkapään vaurioiden estämisessä. Nämä kaikki lihakset ovat yhdessä tarpeeksi vahvoja pysäyttämään olkavarren kovimmankin liikkeen eteenpäin (Sandström 2011). Näistä lihaksista teres minorin on osoitettu olevan kaikkein aktiivisin olkapään takaosan tukija. Lisäksi lapatuen lihakset sekä m. deltoideuksen takaosa jarruttavat olkavarressa tapahtuvaa loitonusta. Trapeziuksen alaosa, rhomboideukset sekä serratus anterior stabiloivat lapaa. Lisäksi hauislihas on aktiivinen koko kiihdytysvaiheen ajan. Sen päätehtävänä on tukea ja estää kyynärpään yliojennusta. (Peltokallio 2003, 737)





Kuvio 12 Heittoliikkeen kiihdytysvaihe.

Heiton **päätösvaihe** alkaa esineen irrottua kädestä ja päättyy kun kehon ja käden liike on viety loppuun, samalla tasapainoinen saattoasento saavuttaen. Päätösvaihe on hyvin vamma-altis juuri yläraajan voimakkaan eteenpäin suuntautuvan liikkeen vuoksi. Heiton päätösvaiheessa yläraajan posteriorisen osan lihakset tekevät kovaa jarruttavaa lihastyötä. Lihaksista m. triceps brachii, m.rhomboideus major sekä m. deltoideuksen takaosa ovat tässä vaiheessa aktiivisimmillaan. Myös selän ja jalkojen suuret lihakset auttavat vähentämään yläraajaan kohdistuvaa rasitusta jarruttamalla heittokäden liikettä. (Peltokallio 2003, 737)



Kuvio 13 Heittoliikkeen päätösvaihe.

## 7.2 Olkapään instabiliteetin riskitekijät keihäänheitossa

Olkapään instabiliteetti eli yliliikkuvuus tarkoittaa olkaluun pään epänormaalia liikettä lapaluun nivelkuoppaan nähden. Olkapään instabiliteetilla tiedetään olevan myös suuri rooli heittolajien urheilijoiden olkapääkivuissa (Peltokallio 2003). Olkanivelen rakenteiden pettäessä olkaluun pää pääsee liikkumaan osittain tai kokonaan pois nivelkuopasta. Myös lihasepätasapaino hartiaseudulla saattaa johtaa olkanivelen löystymiseen. Lihaskireydet olkapäätä tukevissa lihaksissa tai olkanivelen heikko liikkuvuus voivat pahimmassa tapauksessa vetää olkapäätä virheasentoon ja siten aiheuttaa tukevien ligamenttien löystymistä (Sandström 2011).

Heittolajien urheilijoilla instabiliteetti kehittyy pikkuhiljaa jatkuvasti toistuvien heittoliikkeiden seurauksena, jolloin nivelsiteet venyvät olkapäässä ja tekevät siitä löysemmän. Esimerkiksi keihäänheittäjät heittävät keihään kanssa kaikkiaan noin 4000 heittoa vuoden aikana. Kaikkiaan heittoja kertyy noin 10 000, kun mukaan lasketaan heitot harjoituksissa usein käytettävillä palloilla ja heittokuulilla (Karvinen 2017). Kuten aiemmin työssä on todettu, olkapään tulee kiertyä pitkälle ulkokierteon, jotta heitosta saa mahdollisimman kovatehoisen. Tällä tavoin heittäjä saa aikaan tarpeeksi suuren väännön kovan lähtönopeuden tuottamiseen. Tutkimusten mukaan heittolajien urheilijoilla olkanivelen ulkokierro on huomattavasti lisääntynyt (Peltokallio 2003, 734). Instabiliteetti syntyy useimmiten anteriorisesti, liiallisen liukumisen seurauksena olkapään tullessa tähän suuntaan löysäksi. Jos kiertäjäkalvosimen lihakset eivät onnistu hallitsemaan maksimaalista ulkokierteoa, olkaluun pää pääsee liukumaan eteenpäin nivelkuopasta heittoliikkeen aikana aiheuttaen urheilijalle samalla kovaa kipua olkapään etu – ja yläosiin. Olkaniveltä tukevat nivelsiteet ovat heittosuorituksissa myös kovan rasituksen kohteena. Lisäksi heittoliikkeessä rasittuvat ulkokiertäjien lisäksi myös muut kiertäjäkalvosimen lihakset ja nivelkapseli sekä toissijaisesti myös neuraalikudokset ja – rakenteet. (Donatelli 2012, 14 & 207; Lintner 2012)

Olkapään instabiliteetti oireilee pääasiassa heittosuorituksen aikana. Olkapää saattaa muljuta, naksua ja tuntua voimattomalta ja ikään kuin löysältä. Traumaattisen tapahtuman aiheuttama instabiliteetti voi oireilla kipuna olkapäässä urheilun aikana tai sen jälkeen levossa, etenkin öisin tai seuraavana aamuna. Arkuutta tai kipua voi olla nivelen molemmin puolin (Physio Advisor, 2015). Instabiliteettia hoidetaan levolla ja harjoittelun lihaksistoa vahvistamalla. Ajoittain vaikeimmissa tapauksissa joudutaan turvautumaan leikkaushoitoon, jossa olkanivelen kapselia ja muita rakenteita pyritään kiristämään täyhystämällä. Hoitamattomana instabiliteetti voi johtaa olkapään uusiin loukkaantumisiin ja esimerkiksi impingement-oireisiin. Urheilijoilla instabiliteetti onkin useimmissa tapauksissa syynä impingement-syndroomaan (Peltokallio 2003, 717–744).

### 7.2.1 Liikeanalyysi ja riskitekijät

Voimakas heittoliike olkapään yli laittaa ihmiskehon lihaksiston aina koville ja on erityisen kuormittava olkanivelen rakenteille. Kovatehoinen heittoliike vaatii äärettömän nopeaa ja kudosten kestävyyttä koettelevaa liikettä olkapäässä. Kaikissa kovatehoisissa heittoliikkeissä on suuri loukkaantumisen riski, koska niissä liikkuu valtavan suuria liike-energioita (Sandström 2011, 274). Huppukeihäänheittäjät sinkoavat keihään taivaalle nopeimmillaan jopa 30 metrin sekuntivauhdilla (Valleala 2015). Kuorituksen toistuess kerta toisena jälkeen ihmiskehon sietokyvyn rajat tulevat vastaan. Toistuvien heittojen seurauksena olkapäähän aiheutuu venytystä, rasitusta ja jopa repeämiä. Alttiina vammojen synnylle kovassa rasituksessa ovat heittävän yläraajan olkanivelen nivelsiteet, nivelkapseli sekä kiertäjäkalvosin (Pehkonen 2004, 447–448).

Heittoliikkeen voimakkaassa käyntiinpanovaiheessa olkanivel kiertyy voimakkaasti ulkokiertoon taakse viennin jälkeen, kun hartia liikkuu eteenpäin käden jäädessä vielä taakse odottamaan vuoroaan. Tässä kohdin heittoa olkanivelen etummaisen nivelkapselin säikeet stabiloivat olkaluun päätä ja suojelevat sen etuosaa rasitukselta. Samalla nivelkapselin etuosat kohtaavat kovaa venytystä ja altistuvat repeämiselle. Kiertäjäkalvosimen sisään kiertävien lihasten, m. subscapulariksen ja m.teres minorin eksentrisen voimantuoton on oltava kunnossa, jotta ne pystyvät ottamaan tehtävänsä hoitaakseen oikea-aikaisesti. Heikon lihasvoiman tai virheellisen heittotekniikan seurauksena olkapään kudokset venyvät, rasittuvat ja voivat revetä kun heittokättä viedään toistuvasti pitkälle ekstensioon ja äärimmäiseen ulkokiertoon. Tämä aiheuttaa olkanivelessä anteriorista instabiliteettia eli löysyyttä kapselin etuosassa. (Sandström 2011).

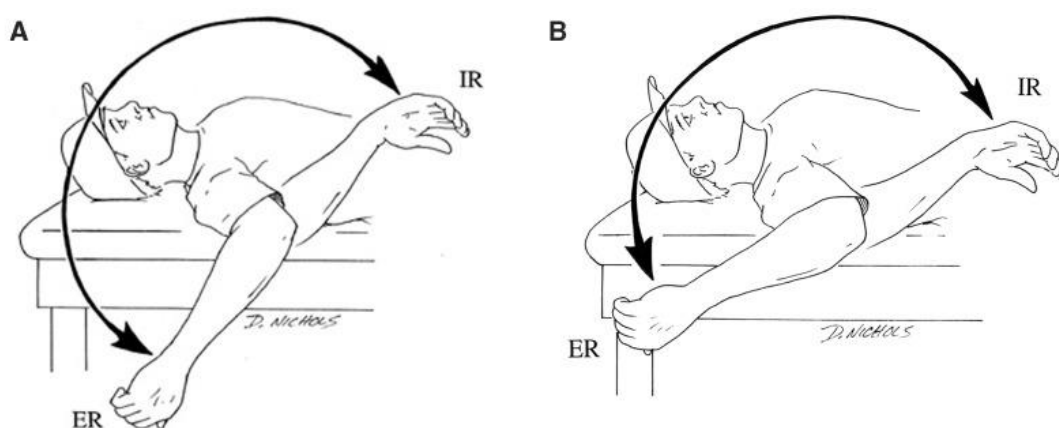
Kiertäjäkalvosimen lihaksiin kohdistuu kovin rasitus yliolan tapahtuvan heittoliikkeen loppuvaiheessa. Tällöin itse liikkeen aikaan saamat lihakset jarruttavat liikkeen aikaansaamaa voimaa. Heittoliikkeen lopussa urheilija ikään kuin heittää oman kätensä irti. Tutkimusten mukaan olkaluun pää saattaa venyttyä 2,5 cm irti lapaluun nivelkuopasta voimakkaan heittoliikkeen aikana. Lisäksi heiton lopun saattovaiheessa on suuri, jopa 90 asteen sisäkierto. Nämä äärimmäisyydet vaativat elastisuutta ja hyvää liikkuvuutta olkanivelen takaosan ulkokiertäjälihaksilta ja nivelkapselin takaosilta pysyäksään ehjinä ja säilyttäen olkapään stabiliteetin (Sandström 2011, 272). Mikäli heittäjä varoo suorituksessa ja alkaa jarruttamaan käden liikettä liian aikaisin, piiskamainen liike hidastuu ja heitto jää vajaaksi. Lisäksi olkaluun hetkellisen luksoitumisen eli sijoiltaanmenon aikana kiertäjäkalvosimen takimmaiseta osat saattavat jäädä puristuksiin olkaluun pään ja lapaluun nivelkuopan väliin. Tämä saattaa taas johtaa toisenlaisiin olkapään seudun vammoihin. (Peltokallio 2003, 733–734; Sandström 2011)

Myös heittoliikkeessä tapahtuvat tekniikkavirheet vaikuttavat suuresti olkapäävammojen syntyyn. Jo pienetkin virheasennot saattavat aiheuttaa olkapäähän vaurioita. Esimerkiksi käyntiinpanovaiheessa tukijalan väärä asento tai lantion liian aikainen kiertyminen voivat aiheuttaa heittoliikkeen aikana ylikuormitustilan olkapäähän. Olkanivelen laaja liikkuvuus mahdollistaa hartiaarenkaan asettumisen useaan eri asentoon, jolloin asentovirheen tekeminen heittosuorituksessa ”helpottuu”. Mikäli heittotekniikka ei ole täysin kunnossa ohjautuu energia rakenteisiin, jotka eivät ole tottuneet kestäämään niin suuria voimia. Tämä lisää rakenteiden rasitusta ja samalla loukkaantumisen riskiä. (Lintner 2012; Peltokallio 2003, 733–739)

#### 7.2.2 Sisäiset riskitekijät

Heittolajeissa urheilijan keho kuormittuu melko toispuolisesti urheilusuorituksen aikana. Heitto suoritetaan lähes poikkeuksetta dominantilla kädellä, toisen puolen ja-

lan toimiessa tukialustana. Useissa heittolajeissa urheilijoilla esiintyy heittokäden olkanivelen rajoittunutta liikkuvuutta sisäkierron suuntaan sekä lihaksiston epätasapainoa toimivien ja tasapainottavien rakenteiden välillä. Useimmiten heittäjillä heittävän yläraajan olkanivelen etukapseli alkaa venyä ja takaosassa esiintyy kireyttä (Peltokallio, 2003, 735). Kapselin takaosan kireys aiheuttaa olkaluun pään kallistumisen taaksepäin, ja tämä lisää olkapään liikelaajuutta ulkokierron osalta samalla sisäkiertoa rajoittaen. Olkanivelen rotaatioiden summa säilyy jotakuinkin samana, noin  $180^\circ$ , mutta se painottuu selkeämmin ulkokiertoon, kuten kuvio 13 osoittaa (Reinold 2010).



Kuvio 14 Olkanivelen kiertoliike. (Reinold 2010)

Heittoliikkeen vetovaiheen aikana olkavarsi kiertyy epäluonnollisen suureen ulkokiertoon. On tutkittu, että täysitehoisen heittoliikkeen aikana olkapää saattaa kiertyä vetovaiheessa jopa  $180^\circ$  ulkokiertoon. Tämä vaatii valtavaa kudosten joustavuutta sekä nivelen kapselirakenteilta että kiertäjäkalvosimen lihaksilta. Epänormaalit nivelen liikkeet ja liikelaajuudet vaikeuttavat lihasten lapaluun kontrolloimista ja kiertäjäkalvosimen toimintaa, joka taas useasti toistuvana altistaa heittäjän olkapään uusille vammoille (Reinold 2010). Tutkimuksissa on myös käynyt selväksi, että urheilijan do-

minantin puolen olkanivelen lähentäjät ovat huomattavasti vahvempia kuin loitontajat, joka kasvattaa anteriorisen instabiliteetin riskiä yläraajan vauhdikkaan liikkeen aikana. (Peltokallio 2003, 726)

Lihasepätasapaino on toinen suuri riskitekijä olkapään instabiliteetille. Lihastasapainolla tarkoitetaan lihasten toiminnan optimaalista synkronoitumista ja toistensa tukemista liikesuorituksen aikana. Yksien lihasten tarkoitus on stabilisoida niveliä ja toisten mobilisoida, eli liikuttaa niveliä. Hyvässä lihastasapainossa luut, nivelet ja lihakset kuormittuvat halutulla tavalla, kun kehon osat ovat oikeassa linjassa. Oikea linjaus on mahdollista vain silloin kun kuormitus jakautuu tasaisesti lihasten ja nivelten välillä. Lisäksi lihasten elastisuus, nivelten optimaalinen toiminta sekä hermoston mukautuminen ovat keskeisessä osassa lihastasapainosta puhuttaessa. (Sandström 2011, 341.) Häiriöt lihastasapainossa aiheuttavat erilaisia ongelmia. Liian kireät lihakset johtavat kehon virheasentoihin ja rajoittuneeseen liikkuvuuteen niiden liikuttamissa nivelissä. Lihasepätasapaino johtuu useimmiten lihasten huonosta kunnosta tai urheilijoilla pääasiassa vääränlaisesta lihaskuntoharjoittelusta.

## 8 Ennaltaehkäisevä harjoittelu

Keihäänheitto on raaka laji urheilijan keholle. Täysitehoisessa keihäänheittosuorituksessa kehittyy epätavallisen suuria määriä liike-energiaa, joita kehon tulee kohdata. Keihäänheittäjät heittävät keihään kanssa noin 4000 heittoa vuodessa, joista noin 300 on täysitehoisia. Kaikkiaan heittoa kertyy vuoden aikana noin 10 000, kun mukaan lasketaan keihään lisäksi myös harjoituksissa usein käytettävät heitot heittokuvilla ja palloilla (Karvinen 2017). Keho ja erityisesti heittävän käden olka-hartiaseutu on kovassa rasituksessa päivittäin. Poikkeuksetta lähes jokainen huipputasoinen heittäjä

on kohdannut urheilu-urallaan loukkaantumisia, joista valtaosa kohdistuu heittokäden olkapäähän. Siksi ennaltaehkäisevä harjoittelu on äärettömän tärkeää kaikissa olan yli heittolajeissa (Sandström 2011). Loukkaantumisilta välttyminen on kaikkien urheilua harrastavien keskuudessa prioriteetti, mutta erityisesti se on sitä urheilun ammattilaisille, joille terve keho tarkoittaa mahdollisuutta harjoittaa ammattiaan ja sitä kautta taloudellista toimeentuloa. Kaikkia vammoja ei koskaan pystytä ehkäisemään, joita esimerkiksi vamma-alttiissa keihäänheitossa väistämättä tulee, mutta useimpia urheiluvammoja pystytään kuitenkin ratkaisevasti vähentämään oikeanlaisella harjoittelulla. (Lintner 2012). Urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn kuuluu olennaisesti huolellinen lämmittely ennen itse suoritusta, jäähdyttely suorituksen jälkeen, päivittäinen verryttely ja säännöllinen venyttely liikkuvuuden ylläpitämiseksi sekä lihaskuntoharjoittelu lihastasapainon ja voimatasojen huolehtimiseksi. Lisäksi oikea suoritustekniikka pitää huolen siitä, että oikeat lihakset tekevät työtä mahdollisimman taloudellisesti ja oikea-aikaisesti. (Peltokallio 2003, 31–37).

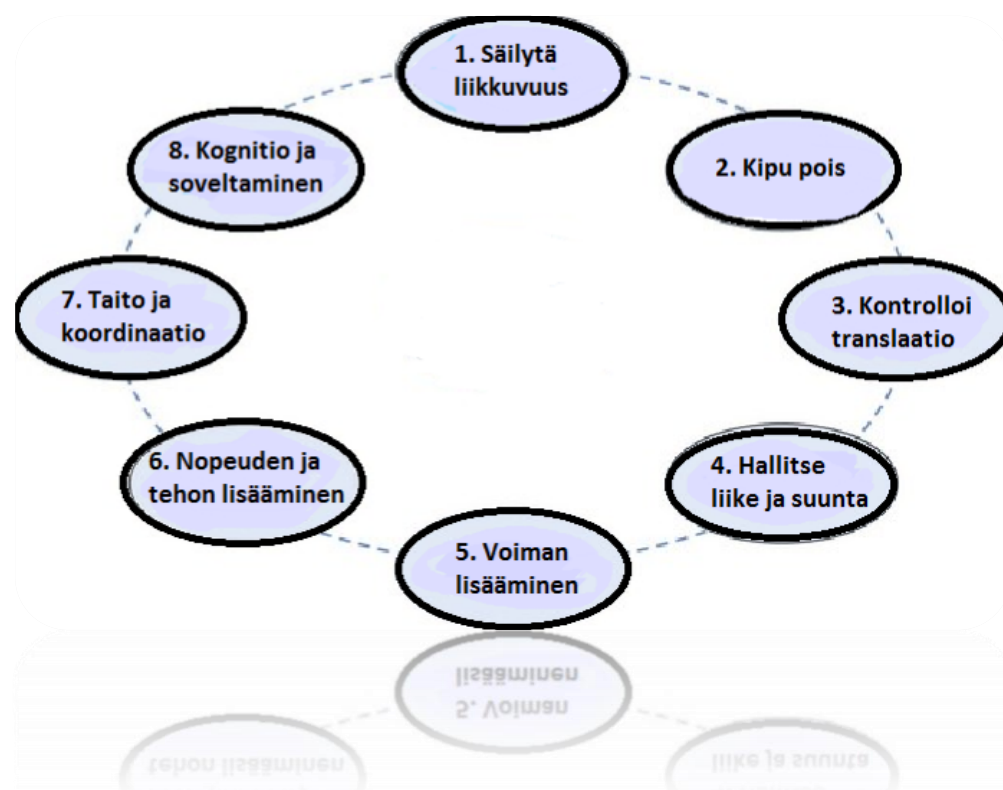
Viimeisen parin vuosikymmenen aikana suoritettut laadukkaat tutkimukset heittoliikkeen biomekaniikan osalta ovat vieneet heittotekniikan kehittymistä sekä lajiharjoittelua ja kuntoutusta koko ajan askel askeleelta eteenpäin. Vammoja ehkäisevässä harjoittelussa urheilusuorituksen ja sen biomekaniikan ymmärtäminen on avainasemassa. Ennaltaehkäisevä harjoittelu vaatii tavoitteiden asettamista ja niiden noudattamista. Jotta urheilija voi välttyä loukkaantumisilta, on tärkeää, että harjoitteet tarjoavat urheilijan keholle monipuolisesti erilaisia ärsykeitä joihin sen tulee tottua. Lisäksi on urheilijan etu, että harjoitteet on suunniteltu harjoiteltavan lajin vaativien ominaisuuksien mukaan. (Sandström ym. 2011, 274)



## 9 Harjoittelun rakentumien

Jotta urheilija voi pysyä terveenä, on ihmiskeho otettava harjoittelussa huomioon anatomisena ja fysiologisena kokonaisuutena. Lihasjoustavuus, lihastasapaino, nivelliikkuvuus, koordinaatio ja liikkeiden ajoitus ovat kaikki otettava huomioon kun halutaan minimoida loukkaantumiset. Lisäksi on ymmärrettävä heittosuorituksen aikaista biomekaniikkaa ja perustettava harjoittelu lajin vaatimuksien mukaiseksi. Tarvitaan huoltavaa harjoittelua ja lisäksi harjoittelun on oltava tarpeeksi kovaa, jotta voimatasot saadaan riittävän hyviksi huipputuloksia ajatellen (Sandström 2011, 271–274).

Olkapään ennaltaehkäisevässä harjoittelussa on mahdollista soveltaa Comerfordin terapeuttisen harjoittelun tavoitekaaviota (Comerford 2012, 65).



Kuvio 15 Terapeuttisen harjoittelun kaavio. (Mukailtu Comerford ym. 2012)

Kaavio antaa suuntaa harjoittelun progressiiviseen etenemiseen. Kaavio on pääasiassa tarkoitettu kuntoutumissuunnitelmaksi, mutta sen soveltaminen ennaltaehkäisevään harjoitteluun on myös mahdollista. Ennaltaehkäisevässä harjoittelussa ja kuntoutuksessa tavoitteet ja keinot ovat usein samat. Erot tulevat esille vasta harjoittelun intensiteetissä ja etenemisen vauhdikkuudessa. Kaaviossa harjoittelu on ajoiteltu kahdeksaan eri kohtaan, joiden tavoitteet ovat yhteydessä toisiinsa. Harjoittelussa edetään tavoitteellisesti kohdasta kohtaan. Harjoitteita on mahdollista tehdä myös samanaikaisesti, kun huomioidaan, että edeltävän osa-alueen harjoittelu on edennyt riittävän korkealle tasolle vammojen välttämiseksi. Comerfordin terapeuttisen harjoittelun kaavakkeessa huomioitavaa on liikkeen - ja kehon hallinnan korostettu osuus ennen itse harjoittelun aloittamista. Liikkeen ja kehonhallinnan harjoittelu etenee progressiivisesti helpoista ja kevyistä harjoitteista kohti vaikeampia ja haastavampia suoritteita. Tämä tulee huomioida myös keihäänheittäjien vammoja ennaltaehkäisevissä harjoitteissa erityisesti olkapään hallinnan osalta. Urheilijan tulee pystyä kontrolloimaan olkapäänsä asentoa kohti nivelkuoppaa kaikessa tekemisessä, niin oheisharjoittelun yhteydessä kuin itse heittosuorituksenkin aikana (Comerford 2012, 65–67).

Harjoittelun ohjelmointi ja seuranta on tärkeää urheilijan harjoittelussa. Harjoittelun ohjelmoiminen ja rytmitys luo edellytykset urheilijan pitkäjänteiselle ja nousujohteiselle kehittymiselle. Huolellisesti tehty monipuolinen harjoitussuunnitelma takaa urheilijan eri ominaisuuksien tasapainoisen kehittämisen. Harjoitussuunnitelma ja selkeät tavoitteet tuovat urheilijalle itseluottamusta ja luovat motivaatiota harjoitella kovaa tavoitteiden saavuttamiseksi. Jotta harjoittelusta saada suurin mahdollinen hyöty tulee urheilijan ja valmentajan tehdä tiivistä yhteistyötä ja huolehtia harjoittelun seurannasta. Valmentajan on hyvä olla säännöllisesti mukana harjoituksessa valvomassa että harjoittelu on tarkoituksenmukaista ja kehittäväää. Harjoituksissa on esimerkiksi valvottava suoritusten teknistä toteutusta, tehoja, palautumisaikoja sekä

muita tärkeäksi katsottuja tekijöitä. Valmentajalla on myös tärkeä rooli hyvän harjoitteluilmapiiirin ja -motivaation luomisessa ja ylläpitämisessä sekä urheilijan eteenpäin puskemisessa. (Utriainen 1987, 258)

## 10 Liikkuvuusharjoittelu

Huippu-urheilijan ominaisuuksiin kuuluu olennaisesti hyvä liikkuvuus. Liikkuvuudella tarkoitetaan kehon nivelten ja niiden välisten kudosten liikelaajuutta (Ylinen 2006, 4). Riittävä liikkuvuus mahdollistaa laajat liikeradat ilman kovaa lihastyötä, sillä kudosten aiheuttama vastus on vähäistä. Urheilullinen, jänteikäs ja elastinen keho pystyy myös suorittamaan lajinomaisia liikkeitä nopeammin, voimakkaammin ja teknisemmin. Liikkuvuus on merkittävässä osassa urheilijan tuki- ja liikuntaelimistön optimaalista toimintaa. Useat ja monipuoliset urheilusuoritukset vaativat onnistuakseen hyvän nivelliikkuvuuden. Rajoittunut nivelliikkuvuus voi aiheuttaa muutoksia liikesuorituksissa ja siten häiritä tekniikkaa urheilusuorituksessa. Väärä tekniikka puolestaan kuormittaa nivelen passiivisia tukirakenteita ja lihaksistoa. (Ylinen 2010, 4-7)

Liikkuvuusharjoitteet kuuluvat tärkeänä osana urheilijan viikoittaiseen harjoittelurytmiin. Liikkuvuusharjoittelun tavoitteena on lisätä sekä passiivista että aktiivista nivelliikkuvuutta. Kyseisiä ominaisuuksia lisääviä harjoitteita on hyvä sisällyttää lähes jokaiseen harjoituskertaan (Koskela 2015). Huolellisen alkulämmittelyn ja loppuverytelyn tulisi sisältää avaavia liikkuvuusharjoitteita ja lisäksi urheilijain viikko-ohjelman tulisi sisältää erillisiä liikkuvuus- ja kehonhuoltoharjoituksia. Lihas vaatii suuren määrän säännöllisiä toistoja, jotta se pystyy sopeutumaan lisääntyneisiin liikkuvuusvaatimuksiin. Liikkuvuusharjoittelun sisältö muotoutuu urheilijan yksilöllisten ominaisuuksien ja urheiltavan lajin vaatimusten mukaan. Liikkuvuutta lisääviä harjoitteita on mo-

nenlaisia. Perinteisesti ajatellaan, että erilaiset venyttelyn tyylit ovat ainut keino lisätä kehon liikkuvuutta, mutta parhaimmillaan myös huolellisesti kehon kontrollin säilyttämisen kautta suoritettavat lajisuoritukset, tai muut vastaavat toiminnalliset liikkuvuusharjoitteet ovat erinomaisia keinoja liikkuvuuden lisäämiseen. (Soanjärvi 2016). Viime vuosina dynaamista ja toiminnallista liikkuvuutta vaativat jooga ja pilates ovat nostaneet suosiotaan osana yleisurheilijoiden harjoittelua. Myös neuraalikuoksen mobilisoinnilla on liikkuvuutta edistäviä vaikutuksia. (Hakkarainen 2009)

### 10.1 Liikkuvuus ja instabiliteetti

Instabiliteetista puhuttaessa liikkuvuusharjoittelun tarpeellisuus saatetaan kyseenalaistaa helposti. Huippusuorituksiin yltääkseen keihäänheittäjä tarvitsee koko tavalla terveen ja toimintakykyisen heittokäden. Terveen olkapään tunnuspiirteisiin kuuluu olennaisesti normaali ja sujuva liikelaajuus jokaiseen liikesuuntaan. Ennaltaehkäisevän liikkuvuusharjoittelun tavoitteena on vähentää kiristävien lihasten tai rajoittuneiden liikelaajuuksien vaikutusta olkanivelen liikkeisiin. Esimerkiksi rintalihaksen kireys saattaa vetää olkaluuta väärään asentoon, ja siten altistaa sitä tukevia rakenteita vammoille heittosuorituksia tehdessä. Heittoliikkeen seurauksena lisääntyvä olkapään nivelkapselin takaosan kireys rajoittaa olkanivelen nivelliikkuvuutta laajasti. Nivelkapselin takaosan ollessa kireä, olkaluun pää hakee tarvitsemaansa tilaa liikkeelle muualta ja saattaa siten löystyä anteriorisesti. Liikkuvuusharjoittelun ensisijaisena tavoitteena instabiliteetin hallinnassa on olkanivelen sisä- ja ulkokierron määrän lisääminen. Olkanivelen sisäkierron rajoittuminen on tutkitusti yksi olkapäävamman merkittävä riskitekijä (Peltokallio 2003). Myös olkapäätä ympäröivien lihasryhmien joustavuus on olennaista olkanivelen toiminnan kannalta. Keihäänheitto lajina vaatii koko keholta hyvää liikkuvuutta. Koko ylävartalon ja hartiarenkaan laaja liikelaajuus mahdollistaa heittävälle kädelle suuremman ja vaivattomamman liikelaajuuden (Comerford 2012).

## 10.2 Staattinen venyttely ja dynaaminen liikkuvuusharjoittelu

Perinteinen staattinen venyttely on varmasti yksi käytetyimmistä liikkuvuusharjoittelun muodoista. Venyttelyllä pyritään rentouttamaan lihaksia, parantamaan niiden verenkiertoa ja venytyksen sietokykyä sekä ylläpitämään sidekudosten elastisuutta. Tämä ennaltaehkäisee lihaskipuja ja rasitusvammoja (Ylinen 2006, 5-7). Staattinen venyttely on perinteinen tapa lisätä liikkuvuutta. Säännöllisesti harjoitteleamalla staattisella venyttelyllä saadaan lisää liikelaaajuutta, lihas rentoutuu ja venytyksen sieto lihaksessa paranee. Staattinen venyttely on kuitenkin lihaksen kannalta passiivista toimintaa ja aktiivinen liikkuvuus lisääntyy vain vähän.

Hyvä liikkuvuus ehkäisee vääriä liikemalleja ja on edellytys tehokkaalle heittosuoritukselle. Laajoilla liikeradoilla säännöllisesti suoritettavat liikkuvuusharjoitteet lisäävät liikkuvuutta. Esimerkiksi lihaskuntoharjoitteina käytettävien harjoitteiden tekeminen laajoilla liikeradoilla ja kevyillä kuormilla on erinomaista liikkuvuusharjoittelua. Liikkuvuusharjoittelu kannatta aina mahdollisuuksien mukaan yhdistää lajinomaisiin suorituksiin (Sandström 2011). Dynaaminen tekeminen on perinteistä staattista venyttelyä tehokkaampi tapa lisätä ja ylläpitää lihaksen pituutta ja liikkuvuutta. Aktiiviset liikkuvuusharjoitteet soveltuvat hyvin urheilusuoritusta edeltävään valmistautumiseen sillä ne auttavat lihasta reagoimaan paremmin venytykseen. Kevyt aktiivinen lihastyö toimii myös palauttavana harjoitteluna. Urheilijan on hyvä omata hieman liikkuvuusreserviä myös lajissa tarvittavan liikkuvuuden yli. (Koskela 2015)

Ennen urheilusuoristusta on kannattavaa käyttää sekä toiminnallisia liikkuvuusharjoitteita, että lyhyitä staattisia venytyksiä. Urheilusuorituksen jälkeen maltilliset staattiset venytykset palauttavat lihaksen lepopituuteen. Liikkuvuutta harjoittaviin erillisiin liikkuvuusharjoituskertoihin kannattaa sisällyttää monipuolisia harjoitteita ja harjoittelutapoja. Oleellista on harjoittaa liikkuvuutta urheilijalle itselle mieluisella tavalla. (Koskela 2015)

### 10.3 Liikkuvuusharjoittelu ennaltaehkäisevänä

Huipulle tähtäävän urheilijan tulee toteuttaa liikkuvuusharjoittelua 4-7 kertaa viikossa liikkuvuuden parantamiseksi (Ylinen 2010, 81–82). Erillinen liikkuvuus- ja lihas-tasapainoharjoittelu voi olla päivittäistä, jolloin harjoituksen kesto voi olla 10–20 minuuttia riippuen päivän muusta harjoitusohjelmasta. Toinen vaihtoehto on toteuttaa kyseinen harjoittelu esimerkiksi neljä-viisi kertaa viikossa. Tällöin liikkuvuus- ja lihas-tasapainoharjoituksen kesto voi olla hieman pidempi, noin 30 – 60 minuuttia. Yksittäiset harjoitteet voivat olla passiivisia, aktiivisia ja näiden yhdistelmiä. Harjoittelun alkuasentoja vaihtelemalla varmistetaan monipuolinen kudosaärsyke keholle. (Soan-järvi 2016)

Ennen liikkuvuusharjoitteiden suorittamista tulee muistaa lämmitellä hyvin. Liikkuvuusharjoittelua edeltäväksi lämmittelyksi sopii kevyt liikunta. Lämmittelyssä keho valmistautuu tulevaan harjoitukseen. Kehon lämpötilaa nostamalla pyritään välttämään lihasten revähdyksiltä tai muilta loukkaantumisilta venytellessä. Lisäksi lämmittelyllä tehdään tuleva liikkuvuusharjoitus sujuvaksi ja miellyttäväksi (Aalto 2010, 25).

Lämmittelyn jälkeen venyttely voidaan aloittaa pumpaavilla liikkuvuus- ja aktivointiliikkeillä, jolloin erityisesti selkärangan - ja lajin vaatimat nivelalueet käydään läpi (Ylinen 2010, 81). Keihäänheittäjillä lämmiteltäviä alueita ovat selän lisäksi erityisesti käsivarren nivelet ja nivuset. Tämän jälkeen edetään muihin harjoitettaviin alueisiin. Liikkuvuusharjoittelun aikana jokaista lihasryhmää tulee venyttää 3-5 kertaa harjoituskerran aikana. Venytysten tulee olla lyhyitä, noin 10–20 sekunnin pituisia, sillä tutkimusten mukaan ennen räjähtävää nopeutta ja suurta voimantuottoa vaativaa urheilusuoritusta, ei ole kannattavaa suorittaa pidempää ja voimakasta staattista venyttelyä (Koskela 2014; Ylinen 2010, 81–82). Poikkeuksena erityisen kireitä lihaksia

voi venyttää hieman pidempiä aikoja, noin 30 sekuntia, sillä venyttelyllä pyritään varmistamaan liikeratojen riittävyys suorituksessa.

## 11 Lihasvoimaharjoittelu

Olkapään instabiliteetti voi olla peräisin kiertäjäkalvosimen - ja lapaluuta tasapainottavien lihasten heikkoudesta. Eri alkuasennoissa tapahtuvilla sisäkiertäjälihaksia ja ulkokiertäjälihaksia vahvistavilla harjoituksilla on suuri merkitys olkapään terveyden ylläpitämisessä. Kyseisiin lihaksiin kohdistetuilla vahvistavilla harjoitteilla voidaan ennaltaehkäistä ongelmien syntymistä ja edistää alueen lihaskuntoa. Useiden tutkimusten mukaan keihäänheittäjien tulisi huolehtia erityisesti olkavarren ulkokiertäjien riittävästä voimasta ja lapatuen lihaksista, sillä ne joutuvat käsittelemään suurimpia voimia kovatehoisen heittosuorituksen kiihdytysvaiheen lopun aikana. (Lintner 2012)

Voimaharjoittelu on olennainen osa keihäänheittäjän harjoitusohjelmaa. Hyvät voimantuoton ominaisuudet ja raaka voima tuovat urheilusuoritukseen lisää nopeutta, räjähtävyyttä ja lisäksi lihaskestävyyttä. Samalla urheilija saa entistä enemmän tehoja irti itse suorituksessa. Voimantuotto-ominaisuuksien paranemisen ohella luuston ja muiden tukirakenteiden kuten nivelsiteiden ja jänteiden kestävyys paranee. Voimakkaat lihakset suojaavat tukirakenteita sekä niveliä ja auttavat ryhdikkään asennon ylläpitämisessä. Hyvän ryhdin säilyttäminen auttaa oleellisesti vammojen ennaltaehkäisyssä. (Walker 2014, 31–33)

### 11.1 Voimaharjoittelu ja instabiliteetti

Olkapään instabiliteetin välttämiseksi lihaskuntoharjoitteilla pyritään vahvistamaan olkanivelen tukevuuden kannalta olennaisia rakenteita kuten kiertäjäkalvosimen lihaksia ja lapaluuhun kiinnittyviä lapatuen lihaksia. Urheilusta aiheutuvien loukkaantumisten yleisimpänä syynä pidetään lihasepätasapainoa lajista riippumatta. Lihasepätasapaino horjuttaa agonistin, antagonistin sekä avustavien ja tukevien lihasten eli synergistien yhteistoimintaa. Lihas tai lihasryhmä on merkittävästi alttiimpi vammoille kun se on heikompia kuin sen antagonistilihas. Kehon rakenteisiin aiheutuu lihasepätasapainon seurauksena normaalista poikkeavaa painetta, joka johtaa luonnottomaan liikemalliin ja virheelliseen tekniikkaan urheilusuorituksessa ja jatkuessa mahdollisiin rasitusvammoihin. Vahvemmat lihakset puolestaan vetävät niveltä puoleensa, josta aiheutuu kiristystä vetäviin lihaksiin ja nivelsiteisiin ja venytystä vastakkaisiin rakenteisiin. Walker 2014 31–33). Useiden ja säännöllisten lihasvoimaharjoitteiden seurauksena pyritään vahvistamaan tasaisesti kaikkia heittoliikkeeseen osallistuvia olkaseudun lihasryhmiä. Ihanteellinen lihastasapaino hartiasseudulla on keihäänheittäjälle tärkeää, jotta herkän lajin vaatima oikea suoritustekniikka pystytään säilyttämään ja toistamaan heitosta toiseen tehojen kasvaessa. (Seppänen 2010, 105–106)

### 11.2 Lihasvoimaharjoittelu ennaltaehkäisevänä

Voimaharjoittelua on mahdollista toteuttaa usealla tavalla. Laitteharjoittelu sisältää voimaharjoittelua erilaisilla laitteilla, jotka tuottavat vastuksen harjoitteita tehdessä. Vapaapainoharjoittelussa käytetään painoja, jotka eivät ole riippuvaisia laitteiden liikeradoista. Vapailla painoilla suoritettavia harjoitteita voi tehdä erilaisilla tangoilla, käsipainoilla, kahvakuulalla, vastuskuminauhalla tai esimerkiksi kuntopallolla. Laitteharjoittelussa käytettäviä laitteita voivat olla hydrauliset paineilmalaitteet sekä pai-



nopakkalaitteet (Walker 2014, 31). Urheilijat tekevät yhä lisääntyvässä määrin voimaharjoittelua myös oman kehon painolla. Kehonpainoharjoittelu on nimensä mukaisesti oman kehon vastuksella suoritettavaa fyysistä harjoittelua. Sillä voi kehittää monipuolisesti voiman lisäksi myös muita ominaisuuksia, kuten kestävyyttä, tasapainoa ja liikkuvuutta (Härkönen 2015, 7-8).

Lihaksella on kolme erilaista työn vaihetta, jotka ovat konsentrisen, eksentrisen ja isometrisen vaihe. Tehokkaassa harjoittelussa käytetään kaikkia lihastyötapoja sopivassa suhteessa. Konsentrisessä vaiheessa lihas supistuu ja lyhenee, isometrisessä sen pituus pysyy muuttumattomana ja eksentrisessä vaiheessa lihaspituus kasvaa samalla supistuen ja tehden jarruttavaa työtä (Neumann 2010, 59). Lihasmassaa tavoiteltaessa tulee korostaa juuri eksentristä lihastyötä, sillä se on tehokkain työvaihe. Mitä hitaammin ja isommalla vastuksella jarruttavan vaiheen suorittaa, sitä enemmän lihaspituus kasvaa ja lihassäikeet repeytyvät rakentuakseen uudelleen. (Seppänen 2010, 91)

Lihasvoimaharjoittelussa kehittymisen takaamiseksi tulisi vaihdella harjoitteen antamaa ärsykettä esimerkiksi tekemällä liikkeitä eri alkuasennoissa, vaihtelemalla väliä tai vaihtamalla harjoitteiden suoritusjärjestystä (Seppänen 2010, 103). Parhaan tuloksen saamiseksi lihasvoimaharjoittelua tulee suorittaa 3-4 kertaa viikossa niin, että harjoituspäivien väliin jää lepopäivät itse voimaharjoituksista. Nämä voimaharjoittelusta vapaat ”lepopäivät” tulee täyttää muunlaisella harjoittelulla, jotta toiminta olisi päivittäistä. Harjoituskerran pituus voi vaihdella 20 minuutista reiluun tuntiin. Jokaiseen harjoituskertaan tulisi sisällyttää 4-8 erilaista liikettä. Sarjamäärien tulee olla 1-4 kappaletta ja jokaista liikettä toistetaan 12–30 kertaa riippuen harjoitteen haastavuudesta. Lisäpainoharjoittelussa vastuksen tulee olla sellainen, että jokaisen sarjan viimeisten toistojen tekeminen on kovan työn takana. (Kauranen 2014, 603)

Voimaharjoittelussa äärimmäisen tärkeää on oikeanlaisen suoritustekniikan ja olkapään asennon hallitseminen kaikessa tekemisessä. Valmentaja on harjoitteissa avainroolissa pitämässä huolen oikeasta tekniikasta ja ominaisuusharjoitteista. Jokaiselle huipulle tähtäävällä urheilijalla tulisi olla fysiikkaharjoitteluun perehtynyt valmentaja (Utriainen 1987).

## 12 Alkulämmittely

Alkuverryttelyllä valmistetaan keho sietämään urheilusuorituksen aikaista kuormitusta. Verryttelyn ensisijaisena tarkoituksena on lämmittää ja valmistaa tuki- ja liikuntaelimistö harjoitusta varten. Verryttelyllä saadaan aikaan verenkierron vilkastuminen lihaksissa, joka taas kohottaa kehon lämpötilaa ja nostaa sykettä (Pehkonen 2004, 446). Lämmittelyn on myös tarkoitus nostaa yleistä vireystilaa, herättää aistit ja valmistaa harjoitukseen myös henkisesti. (Ylinen 2010, 36) Urheilusuoritusta edeltävään lämmittelyyn tulisi sisällyttää lajinomaisia harjoitteita, liikkuvuusharjoituksia sekä venyttelyä. Lämmittely tulisi suorittaa progressiivisesti helpoimmista harjoitteista haastavimpiin, samalla tehojen lisääntyessä loppua kohden. Lämmittelyn lopussa urheilijan tulee olla niin fyysisesti kuin henkisesti valmistautunut tulevaan rasitukseen. (Walker 2014, 22) Tutkimusten mukaan lämmittelyllä on suuri parantava vaikutus suorituskyykyyn ja merkitystä myös vammojen ennaltaehkäisyssä (Ylinen 2010, 7). Eri-tyisesti nopeaa ja räjähtävää voimantuottoa vaativat lajit kuten keihäänheitto tarvitsevat ennen suoritusta hermoston toimimisen takaamiseksi monipuolisen ja huolellisen alkulämmittelyn.

## 12.1 Alkulämmittely ennaltaehkäisevänä

Lämmittely aloitetaan kevyesti sykettä nostaen esimerkiksi hölkkäämällä tai erilaisilla juoksu tai hyppyharjoitteilla (Pehkonen 2004, 446). Alkulämmön aikana sydän-, verenkierto- ja hengityselimistö aktivoituvat ja ravinteiden kulkeutuminen työskenteleviin lihaksiin tehostuu. Kehon ”käynnistyessä” lihasten voimantuottokyky, kestävyys sekä venyvyys paranevat. Alkulämmittely tulee pitää sopivan lyhyenä, noin 5-10 minuutin pituisena.

Tutkimusten mukaan ennen keihäänheiton kaltaista räjähtävää nopeutta ja suurta voimantuottoa vaativaa urheilusuoritusta, ei ole kannattavaa suorittaa voimakasta staattista venyttelyä. Juuri ennen urheilusuoritusta suoritettava voimakas venyttely voi haitata lihasten supistumisnopeutta, voimantuottoa ja suorituskyyä hetkellisesti. Liian voimakas staattinen venytys voi vaikuttaa lihaksen venytystä aistivien tunteiden aktiivisuuteen, jolloin liikkeiden kontrolli voi häiriintyä. Keskushermoston täytyy ehtiä tottumaan saatuun informaatioon ennen nopeutta ja voimaa vaativia suorituksia (Ylinen 2010, 6-7). Poikkeuksena erityisen kireitä lihaksia voi venyttää hie- man pidempiä aikoja, sillä venyttelyllä pyritään varmistamaan liikeratojen riittävyys suorituksessa. Muiden lihasten osalta venyttely ja venytykset on tärkeää pitää lyhyinä alkulämmittelyn aikana.

Staattista venyttelyä olennaisempaa on suorittaa dynaamisia venytyksiä ennen heit- tosuorituksia. Dynaamisissa venytyksissä raaja viedään hetkellisesti venytykseen ja palautetaan nopeasti takaisin alkuperäiseen asentoon. Liikettä toistetaan useaan ker- taan peräkkäin pysähtymättä. Venytyksessä käytetään hyväksi heilahdusliikkeen ai- kaan saamaan liike-energiaa. Venytyksen tehojen lisääntyessä hiljalleen heilautuksen tulee pysyä koko ajan kontrolloituna. Lämmittelyssä tehtävissä liikkuvuus- ja veny- tysharjoituksissa ei ole hyötyä mennä urheilusuorituksessa käytettävien liikeratojen yli. (Ylinen 2010, 37; Pasanen 2010) Alkulämmittelyn lopulla suoritettavat dynaamiset

venytykset tulisi olla harjoiteltavan lajisuorituksen liikkeiden kaltaisia (Walker 2014, 23). Keihäänheiton kannalta lajinomaisen lämmittelyn tulisi sisältää esimerkiksi pallon heittämistä, vartalon kiertoja ja juoksuspurtteja.

## 13 Loppujäähdyttely

Urheilusuorituksen jälkeinen loppujäähdyttely on vähintäänkin yhtä tärkeä osa harjoituskokonaisuutta kuin alkulämmittely. Jäähdyttelyn tarkoituksena on harjoituksen seurauksena elimistöön kertyneiden kuona-aineiden poistaminen ja elimistön rauhoittaminen. Jäähdyttelyssä jatketaan urheillessa käytettyjen lihasten kuormittamista hiljalleen laskevalla teholla palautumisen nopeuttamiseksi. (Pasanen, 2010; Walker 2014, 24)

Urheillessa happea ja ravinteita kuljettavaa verta virtaa suuria määriä työskenteleviin lihaksiin. Lihaksen supistuessa syntyvä voima kuljettaa vähähappisen veren takaisin sydämeen, jossa se hapettuu uudelleen. Kehoon kertyvät kuona-aineet aiheuttavat turvotusta sekä lihaskipua jäädessään lihakseen urheilusuorituksen jälkeen (Peltokallio, 2003, 37). Jäähdyttelyn aikana on tärkeää pitää keho koko ajan pienessä liikkeessä, jotta verenkierto pysyy yllä ja maitohappojen poistuminen alkaa tehokkaasti heti harjoituksen tai kilpailun päätyttyä. (Pehkonen, 2004, 446)

### 13.1 Loppujäähdyttely ennaltaehkäisevänä

Jäähdyttely kannattaa aloittaa esimerkiksi hölkkäämällä ja rennoilla juoksusarjoilla. Jäähdyttelyn aikana tulee myös keskittyä syvään hengittämiseen, jotta urheilijan koko elimistö saadaan uudelleen hapetettua.

Kehon koordinaatiota ja hallintaa sisältäviä lajiharjoitteita on ajoittain hyödyllistä sisällyttää myös jäähdyttelyyn, sillä on tärkeää oppia hallitsemaan kehoa myös sen ollessa rasittuneena (Ylinen 2010, 36). Jäähdyttelyn yhteydessä tulee myös juoda runsaasti vettä tai esimerkiksi palauttavaa urheilujuomaa kehon palautumisen nopeuttamiseksi. (Walker 2014, 25)

Urheilusuorituksesta aiheutuvan lihasjäykkyyden ja -kivun estämiseksi jäähdyttelyn yhteydessä on hyödyllistä suorittaa lyhyt, kaikki rasitetut lihasryhmät luotaava venyttely. Jäähdyttelyn yhteydessä venyttely- ja liikkuvuusharjoittelulla pyritään lihaksen rentouttamiseen ja sen lepopituuden palauttamiseen rasituksen jälkeen. Voimakasta venyttelyä tulee välttää heti raskaan urheilusuorituksen jälkeen, sillä väsyneen lihaksen tunteoreseptorit eivät pysty kertomaan liian kovasta venytyksestä, mikä voi aiheuttaa lihaksiin mikrotraumoja (Pehkonen 2004, 443–446). Loppujäähdyttelyn yhteydessä harjoittelussa rasittuneet lihakset tulee siis venyttellä maltillisesti mutta lyhyesti. Venytykset tulee pitää lyhyinä noin 10 sekunnin pituisina. Kovan tai pitkäkestoisen harjoittelun jälkeen liikkuvuusharjoitteet ja pidemmät venytykset kannattaa tehdä aikaisintaan 30 minuuttia urheilusuorituksen jälkeen. On kuitenkin suositeltavaa odottaa jopa kaksi tuntia urheilun päättymisestä ennen venyttelyn aloittamista. Tällöin tarkoitukseen sopivat parhaiten yksittäiset venytysharjoitteet, jotka ovat noin 20–40 sekunnin kestoisia. (Koskela 2014; Ylinen 2010)

## 14 Tulokset

### 1. Mitä olkapään instabiliteetti tarkoittaa ja miten se syntyy?

Olkapään instabiliteetilla tarkoitetaan kykenemättömyyttä pitää olkaluun pää paikallaan lapaluun nivelkuopassa käden eri toimintojen yhteydessä. Olkapään instabiliteetti johtuu olkapäätä tukevien rakenteiden, pääasiallisesti nivelkapselin, nivelsiteiden tai kiertäjäkalvosimen lihasten löystymisestä tai repeämisestä. Kun olkapään ympärillä olevat rakenteet ovat heikkoja tai vaurioituneita olkaluun pää pääsee liikkumaan osittain tai kokonaan pois olkakuopasta. Olkanivelen instabiliteetti syntyy pääasiassa toistuvan rasituksen myötä. Olkanivelen toistuvat liikkeet ääriolonnuksissa ja ulkokierrossa voivat löystyttää tai pahimmillaan repiä tukikudoksia. Olkanivelen instabiliteetti voi syntyä myös yksittäisen trauman seurauksena kuten esimerkiksi kaatuessa käden päälle.

### 2. Mitkä ovat riskitekijöitä instabiliteetin syntymiseen keihäänheitossa?

Voimakas heittoliike olkapään yli laittaa ihmiskehon lihaksiston koville ja on erityisen kuormittava olkanivelen rakenteille. Kaikissa kovatehoisissa heittoliikkeissä on suuri loukkaantumisen riski, koska niissä liikkuu valtavan suuria liike-energioita (Sandström 2011, 274). Toistuvien heittojen seurauksena olkapäähän aiheutuu venytystä, rästystä ja jopa repeämiä, jotka johtavat olkapään löystymiseen.

Myös urheilijan fyysiset ominaisuudet saattavat altistaa olkapään instabiliteetin syntymiselle. Olkapään rajoittunut kiertoliike erityisesti sisäänpäin on yleistä heittolajien urheilijoilla ja saattaa johtaa anterioriseen instabiliteettiin, olkanivelen hakiessa tilaa suoritukselle kiristävien rakenteiden vuoksi nivelkapselin etuosasta. Myös lihasepätasapaino hartiaseudun alueella horjuttaa olkanivelen optimaalista toimintaa ja saattaa

johtaa olkanivelen löystymiseen. Lisäksi heittoliikkeessä tapahtuvat tekniikkavirheet voivat vaikuttaa olkapäävammojen syntyyn.

### 3. Miten urheilija voi ennaltaehkäistä olkapään instabiliteetin kehittymistä?

Urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn kuuluu olennaisesti huolellinen lämmittely ennen itse suoritusta, jäähdyttely suorituksen jälkeen, päivittäinen verryttely ja säännöllinen venyttely liikkuvuuden ylläpitämiseksi sekä lihaskuntoharjoittelu lihastasapainon ja voimatasojen huolehtimiseksi. Lisäksi oikea suoritustekniikka pitää huolen siitä, että oikeat lihakset tekevät työtä mahdollisimman taloudellisesti ja oikea-aikaisesti. (Peltokallio 2003, 31–37). Olkapään instabiliteetin ennaltaehkäisevään harjoitteluun on koostettu vaihtoehtoinen harjoituspankki (Liite 1). Alla olevassa taulukossa on lueteltuna harjoitteiden lähteet.

Taulukko 6. Harjoitteet ja harjoitteiden lähteet.

Harjoite	Lähteet
Pallon pompotus seinää vasten	Walker (2014, 23); Mannio (2015)
Keppijumppaliike	Walker (2014, 23)
Hartialihaksen venytys	Peltokallio (2003, 756)
Olganivelen sisäkiertäjien venytys	Peltokallio (2003, 756)
Olgapään takakapselin venytys	Peltokallio (2003, 756)
Kuntopallon heitto	Walker (2014, 23); Mannio (2015)
Sisä- ja ulkokiertäjien harjoitteet	Lintner (2012); Justin (2016)
Vipunosto eteen	Wilk (2004)
Soutuveto sivulle	Wilk (2004)
Vastustettu heittoliike ja reverse throw	Sandström (2011, 274); Justin (2016)
Ylivetoharjoite	Sandström 2011, 274); Wilk (2004)
Etummaisen sahalihaksen harjoite	Sandström (2011, 274); Wilk (2004)

## 15 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessi kesti omalta osaltani kokonaisuudessaan noin puoli vuotta. Opinnäytetyön tekeminen alkoi aiheen valinnalla viime kesänä (kesäkuu 2016). Minulla oli jo jonkin aikaa ollut ajatuksena tehdä opinnäytetyö olkapäätä käsittelevästä aiheesta. Olkapäätä ja sen vammoista löytyy valtavasti tietoa, joten oli selvää, että aihetta tuli rajata paljon. Minulla on suuri kiinnostus urheilua ja urheilufysioterapiaa kohtaan, ja tämän lisäksi olen aiemmin harrastuksena heittänyt jonkin verran keihästä. Kyseisen lajin sisällä olkapäävammat ovat hyvin yleisiä. Olkapään instabiliteetti eli ”löysyys” on yksi yleisimmistä olkahartiaseudun vammoista heittolajien harrastajien, kuten keihäänheittäjien keskuudessa. Vamman yleisyydestä huolimatta aiheesta on tehty suhteellisen vähän tutkimuksia, ja se jää yleensä kiertäjäkalvosimen ongelmien varjoon. Ensimmäisenä ajatuksenani oli tehdä työ vamman kuntoutusprosessista, mutta tarkemman pohdinnan ja opinnäytetyönohjaajan kanssa käydyn keskustelun jälkeen totesin ennaltaehkäisevän harjoittelun näkökulman palvelevan tavoitteitani kuntoutuksen kulmaa paremmin. Näin ollen opinnäytetyön aiheeksi valikoitu lopulta: ”olkapään instabiliteetin ennaltaehkäisevä harjoittelu keihäänheittäjillä”.

Prosessin alussa kesäloma ja kesätyöt hidastivat työn liikkeelle lähtöä - aivan kuten olin ennalta ajatellutkin. Varsinaista tiedonhakuprosessia sekä kirjoitustyötä aloitin tekemään vasta syyskuussa 2016. Alun perin tarkoituksenani oli saattaa työ loppuun vuoden loppuun mennessä, mutta loppusyksyn aikana suoritettu kahden kuukauden mittainen työharjoittelujakso hieman hidasti itse työn tekemistä. Toisaalta prosessin lomassa suoritettu työharjoittelu myös edisti omaa ammatillista kasvamista ja fysioterapeuttisen ajattelun kehittymistä. Harjoittelun tuomien kiireiden sekä aavistuksen verkkaisen työtahdin takia työn valmistuminen hieman venyi ennakkoon ajatellusta. Lopulta saatoin työni loppuun tammikuun puoleen väliin mennessä.



Opinnäytetyöprosessin aikana kohtasin useita haasteita ja syvempiä pohdinnan aiheita. Erityisesti aiheeseen liittyvän teoriapohjan kokoamisessa joutui tekemään kompromisseja. Suoraan keihäänheitosta tehtyjä tutkimuksia oli saatavilla ilmaiseksi ja JAMK:n opiskelijatunnuksilla melko vähän, joten käytin työssäni muutamia tutkimuksia myös muista yliolan heittoa sisältävistä urheilulajeista. Jossain vaiheessa prosessia olin jo valmis vaihtamaan työni kaikkia yliolan heittolajeja käsitteleväksi, mutta työni ohjaaja kannusti pysymään vain yhdessä valikoidussa lajissa. Esimerkiksi osaa työn lopulla esitellyistä harjoitteista ei ole suoranaisesti ajateltu keihäänheittäjien harjoittelua varten, mutta työssä mainituin perustein ne soveltuvat siihen hyvin. Mielestäni välillä on aiheellista tarkkailla asioita laajemmalla näkökulmalla, sekä ottaa oppia ja mallia muualla hyväksi todetuista toimintatavoista ja harjoitteista. Spesifin tutkimustiedon puute saattaa jonkin verran vaikuttaa työni luotettavuuteen, mutta kuten työssäni olen aiemmin todennut, kaikissa yliolan tapahtuvissa heitoissa toistuvat samat heiton vaiheet heitettävästä objektista piittaamatta. Näin ollen keräämäni teoria on varsin käyttökelpoista myös tässä kontekstissa.

Toisena melko merkittävänä pohdinnan aiheena oli liikkuvuusharjoittelun merkitys instabiliteetin ehkäisemisessä. Onko liikkuvuusharjoittelu aiheellista kun pyritään ehkäisemään juurikin olkapään yli liikkuvuutta? Tämän lisäksi liikkuvuusharjoittelun hyödyllisyyttä urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä ei ole kyetty tutkimuksellisesti todistamaan (Leppänen 2013, 34). Mielestäni terveen olkapään tunnusmerkkeihin kuitenkin lukeutuu normaali nivelliikkuvuus. Lisäksi yhtenä isona olkapään vammojen aiheuttajana heittolajien urheilijoilla on todettu olkapään sisäkierron vähentyminen (Reinold 2010). Siksi tämän opinnäytetyön harjoitusosio sisältää myös muutaman hyödyllisen, olkanivelen kiertoja ylläpitävän ja lisäävän liikkuvuusharjoitteen.

Olkapään ja rintarangan alueen liikkuvuus- ja voimaharjoittelun toteuttamisesta on varmasti monilla selkeä ajatus, mutta olen pyrkinyt löytämään näihin lisäarvoa fysioterapeuttisen harjoittelun näkökulmasta. Varsinkin kiertäjäkalvosimen lihasten

huomioiseen harjoitteissa koen saaneeni suhteellisen tuoretta teoretietoa. Useimpien olkanivelen kiertoliikkeiden harjoitteita tehdään vasta ongelmien ilmettyä lääkärin tai fysioterapeutin ohjaamana, mutta nyt asia on nostettu esille jo tärkeänä osana ennaltaehkäisevää harjoittelua. Lisäksi olen teoria-aineiston tulosten pohjalta painottanut kaikissa harjoitteissa myös keskivartalon syvien lihasten aktivoimista. Uskon fysioterapeuttisen näkökulman tuovan lisäarvoa urheilijoiden harjoitteluun erityisesti vammojen vähentymisen myötä.

Liitteenä olevaan harjoitteluosuuteen keräsin lopulta harjoitteita, joihin löysin vankan teoriapohjan tutkimuksista sekä esimerkkisuorituksen sen toimivuudesta käytännössä. Harjoitteiden valinnassa pyrin vankan teoriapohjan lisäksi myös siihen, että harjoitteet sopivat kaiken tasoisille urheilijoille ja niitä on mahdollista tehdä yksinkertaisilla välineillä (keppi, pallo, kuminauha) ja useassa eri ympäristössä, kuten kotiharjoitteina. Harjoitteet pystyy myös soveltamaan kuntosalilla taljalaitteella tai vapailla painoilla tehtäviksi. Kaikissa esitellyissä harjoitteissa on myös helppoa säädellä käytettävää vastusta.

Toivon työni löytävän lukijoita ja käyttäjiä keihäänheiton parissa toimivien urheilijoiden ja valmentajien piiristä. Uskon erityisesti junioriheittäjien ja heidän valmentajien hyötyvän työni annista sekä harjoitteista. Keihäänheittäjän tulee tiedostaa jo nuoresta saakka ennaltaehkäisevien oheisharjoitteiden tärkeys olkapään terveyden kannalta. Olkapään hallinnan ymmärtäminen ja säilyttäminen harjoitteiden ja heittämisen yhteydessä ei ole helppoa kenellekään, mutta asian tiedostaminen ja harjoittelu minen jo nuorena auttaa oppimisprosessissa.

Aiheesta olisi ollut varsin kiehtovaa tehdä syvällisempi tutkimus, jossa olisi käytetty tiedonkeruun pohjana oikeita urheilijoita ja harjoitusohjelmaa. Tämä olisi kuitenkin tuottanut tutkimuksen ja tulosten analysoimisen seurauksena suhteettoman suuren työmäärän opinnäytetyön vaatimuksiin nähden. Keihäänheitto lajina antaa kuitenkin

useita mahdollisuuksia ”kenttätöitä” sisältäville, tarkemmille ja laajemmille jatkotutkimuksille myös muun kuin olkapään osalta. Olisi varsin mielenkiintoista saada tietoa siitä, olisiko opinnäytetyön tuloksena syntyneistä harjoitteista ja niiden tekemisestä havaittavaa vaikutusta keihäänheittäjien terveenä pysymiseen tai jopa suorituskykyyn lajisuorituksissa.

## Lähteet

Aalto, R. 2010 Vahvista ja venytä; opas parempaan lihaskuntoon. Jyväskylä. Docendo.

Braun, S. & Kokmeyer, D. & Millett, P. 2009. internet-julkaisu Shoulder injuries in the throwing athlete <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19339585>. Viitattu 2.10.2016

Comerford, M. & Mottram, S. 2012. Kinetic Control: The Management of Uncontrolled Movement. Philadelphia. Churchill Livingstone. Elsevier.

Donatelli, R. 2012. Physical Therapy of the Shoulder. Churchill Living-stone. Elsevier. Myös internet-julkaisu <https://books.google.fi/bkshp?hl=fi&tab=pp>. Viitattu 10/2016

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere. Vastapaino.

Flynn, M, 2016. Slideshow - Shoulder Complex. Internet- julkaisu <http://slideplayer.com/slide/6022222/>.

Gilroy, A. & MacPherson, B. & Ross, L. 2009. Atlas of Anatomy. New York. Theme.

Gray, H. 1918. Anatomy of the Human Body. internet-julkaisu <http://www.bartleby.com/107/>. Viitattu 11/2016.

Hakkarainen, H. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet, VK-Kustannus Oy.

Hirsjärvi, S. 2003. Tutki ja kirjoita. Helsinki. Tammi.

Härkönen, J. & Rajala, J. 2015. Kehonpainoharjoittelu – Movement. Oulu. Fitra.

Justin, C. 2016. Ultimate Baseball Training. Video <https://www.youtube.com/watch?v=ZzxkGkQSA64> pohjautuen internet-julkaisuun <http://ultimate-baseballtraining.com/program-catalog/3770553/> Viitattu 22.10.2016.

Karvinen, J. 2017. Urheilija, keihäänheittäjä. Konsultaatio.

Kauranen, K. 2014. Lihas - rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki. Liikuntatieteellinen Seura.

Kibler W. & McMullen J. & Uhl T. 2001. Shoulder rehabilitation strategies, guidelines, and practice. . Internet-julkaisu <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11888148>. Viitattu 22.9.2016.

Kihu 2016. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus. Lajien harrastaja- ja lisenssimäärät. Internet-julkaisu <http://www.kihu.fi/faktabankki/lisenssit/>. Viitattu 2.12.2016.

Koskela, J. 2014. PP-esitys, Urheilijan venyttely ja liikkuvuusharjoittelu – teoriasta käytäntöön. UKK-instituutti, Tampere. Internet-julkaisu <http://www.terveurheilija.fi/materiaalit>. Viitattu 22.10.2016

Koskela, J. 2015. PP-esitys, Kehon huolto ja palautuminen - Oikein kohdennettu venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu. UKK-instituutti, Tampere. Internet-julkaisu <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/kehonhuoltojapalautuminen>. Viitattu 22.10.2016

Leppänen, M. 2013. Prevention of Sport Injuries - Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, liikuntatieteiden laitos. Internet julkaisu <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/41407/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201305141638.pdf?sequence=1>. Viitattu 7.10.2016.

Lintner, D. 2012. Information on throwing injuries, including rotator cuff injuries, labral injuries, tendonitis, spacular dysfunction, and more. Internet-julkaisu. <https://www.throwinginjuries.com/shoulder-injuries/>. Viitattu 26.09.2016.

Magee, D. J. 2008. Orthopedic physical assesment. 5. painos. Musculoskeletal rehabilitation series. St. Louis. Saunders Elsevier.

Mannio, A. 2016. Pysytkö mukana? Testaa keihäänheiton EM-pronssimitalistin kuntopallotreeni. Toimittajana Laura Arffman. Yle. Internet-julkaisu <http://yle.fi/urheilu/3-8922916>. Viitattu 17.10.2016.

Neumann, D. 2010. Kinesiology of the Musculoskeletal System. Foundations for Rehabilitation. St. Louis. Mosby Elsevier.

Pasanen, K. 2010. PP-esitys, Palaudu ja kehity. UKK-instituutti, Tampere. Internet-julkaisu. <http://www.terveurheilija.fi/materiaalit/iltaseminaarienmateriaalit/get-file.php?file=74>. Viitattu 22.10.2016

Pehkonen, S. 2004. Urheilijan lihashuolto - Urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus.

Peltokallio, P. 2003. (Sivut 1-704) Tyypillisimmät urheiluvammat Osa I. Espoo. Medipel Oy.

Peltokallio, P. 2003. (Sivut 705-1173) Tyypillisimmät Urheiluvammat Osa II. Espoo. Medipel Oy.

Physio Advisor 2015. Shoulder instability. Internet-julkaisu <http://www.physioadvisor.com.au/10660350/shoulder-instability-shoulder-subluxation-phys.htm>. Viitattu 4.10.2016

Platzer, W. 2009. Color Atlas of Human Anatomy locomotor system, Vol. 1. New York. Thieme

Pohjolainen, T. 2015. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto - Kipeä olkapää. Viitattu 2.9.2016. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01041](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01041)

Reichert, B. 2008. Käytännön Anatomia – Ylä- ja alaraajan tutkiminen palpaation keinoin. Lahti. VK-Kustannus.

Reinold, M, & Kevin, E. & Wilk K. 2010. Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in Overhead Throwing Athletes, Part 2. internet-julkaisu <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3445082/>. Viitattu 22.9.2016

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva Ihminen. Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti. VK-kustannus Oy.

Seiro, A. 2015. HS – Yleisurheilun harrastajamäärät kasvussa. Internet-julkaisu. <http://www.hs.fi/urheilu/art-2000002831706.html>. Viitattu 22.11.2016

Seroyer, S. & Nho, S. & Bach, B. & Bush-Joseph, C. & Nicholson, G. & Romeo, A. 2009. Sports Health. Shoulder Pain in the Overhead Throwing Athlete. Internet-julkaisu <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3445067/>. Viitattu 22.11.2016.

Soanjärvi, M. 2016. Liikkuvuus. Kasva urheilijaksi. Internet-julkaisu. <https://www.kasvaurheilijaksi.fi/ominaisuustesti/esittely/liikkuvuus>. Viitattu 4.11.2016

Tilastopaja Oy. 2017. Internet-julkaisu [www.tilastopaja.com/fi/php?Search=2016&Ind=0](http://www.tilastopaja.com/fi/php?Search=2016&Ind=0). Viitattu 11.1.2017.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2002. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Helsinki. Tammi.

UL shoulder, 2013. Port folio. Internet-julkaisu <http://www.shouldercommunity.com/portfolio-view/shoulder-instability/>. Viitattu 18.1.2016

Utriainen, E. 1987. Keihäänheitto. Suomen Urheiluliitto.

Valleala, R. 2002. Keihäänheittosuorituksen biomekaaniset muuttujat ja niiden yksilöllisyys kahden eri heittäjän suorituksissa. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto, liikuntatieteiden tiedekunta.

Valleala, R. 2015. Näin keihään voi saada lentämään yli 90 metriä. Artikkel, Etelä-Suomen Sanomat 20.8.2016. [http://www.ess.fi/urheilu/Rio\\_2016/art2295439](http://www.ess.fi/urheilu/Rio_2016/art2295439). Viitattu 18.9.2016.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat. 2. painos. Muurame. Medirehabook kustannus.

Walker, B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Saarijärvi. VK-Kustannus Oy.

Wilk, K. 2004. Clinics in Sports Medicine. Internet-julkaisu <http://www.worldofjavelin.com/wp-content/uploads/2010/11/Throwers-Ten.pdf> Viitattu 8.12.2016.



## Liitteet

### Liite 1. Harjoitteita ennaltaehkäisevään harjoitteluun

Seuraavissa kappaleissa esitellään vaihtoehtoisia harjoitteita lisättäväksi erityisesti olkapään vammoja ennaltaehkäisevään harjoitteluun. Harjoitteisiin on valittu monipuolisesti niin lihaskuntaa harjoittavia kuin myös liikkuvuuden harjoittamiseen ja lämmittelyyn tarkoitettuja liikkeitä. Harjoitteet on mahdollista suorittaa yksinkertaisilla välineillä (keppi, pallo, kuminauha) ja siten myös useassa eri ympäristössä. Harjoitteet on myös helposti muokattavissa kuntosalien taljalaitteella tai vapailla painoilla tehtäviksi. Kaikissa esitellyissä harjoitteissa on myös helppoa säädellä käytettävää vastusta. Alla olevassa taulukossa on lueteltuna harjoitteiden lähteet.

Harjoite	Lähteet
Pallon pompotus seinää vasten	Walker (2014, 23); Mannio (2015)
Keppijumppaliike	Walker (2014, 23)
Hartialihaksen venytys	Peltokallio (2003, 756)
Olkanelven sisäkiertäjien venytys	Peltokallio (2003, 756)
Olkapään takakapselin venytys	Peltokallio (2003, 756)
Kuntopallon heitto	Walker (2014, 23); Mannio (2015)
Sisä- ja ulkokiirtäjien harjoitteet	Lintner (2012); Justin (2016)
Vipunosto eteen	Wilk (2004)
Soutuveto sivulle	Wilk (2004)
Vastustettu heittoliike ja reverse throw	Sandström (2011, 274); Justin (2016)
Ylivetoharjoite	Sandström 2011, 274); Wilk (2004)
Etummaisen sahalihaksen harjoite	Sandström (2011, 274); Wilk (2004)

## Olkahartiaseutua lämmittäviä harjoitteita

Huolellinen alkulämmittely ennen mitä tahansa harjoittelua on oleellista kehon huolehtimista. Tutkimusten mukaan lämmittelyllä on suuri parantava vaikutus suorituskyykyyn ja merkitystä myös vammojen ennaltaehkäisyssä (Ylinen 2010, 7). Lämmittelyllä on nimensä mukaisesti ensisijaisena tarkoituksena lämmittää ja valmistaa elimistö harjoitusta varten. Erityisesti nopeaa ja räjähtävää voimantuottoa vaativat lajit kuten keihäänheitto tarvitsevat ennen suoritusta hermoston toimimisen takamiseksi monipuolisen ja huolellisen alkulämmittelyn.

- Pallon pompotus seinää vasten
- Keppijumppaliike

### Pallon pompotus seinää vasten (Walker 2014, 23; Mannio 2015)

Pallon pompottaminen seinää vasten on olkapään alueen lihaksia tehokkaasti lämmittävä liike. Käytä pienehköä palloa, esim. käsipallo tai tekniikkapallo.

#### Suoritus:

Pompota palloa vauhdikkaalla rytmillä seinää vasten samalla kiertäen ylhäältä sivukautta alas asti. Anna pallon pompata irti seinästä vain noin 5-10 cm.

Pidä olkapää alhaalla ja lapaluu stabiloituna. Säilytä hartiaseudun hallinta koko suorituksen ajan.



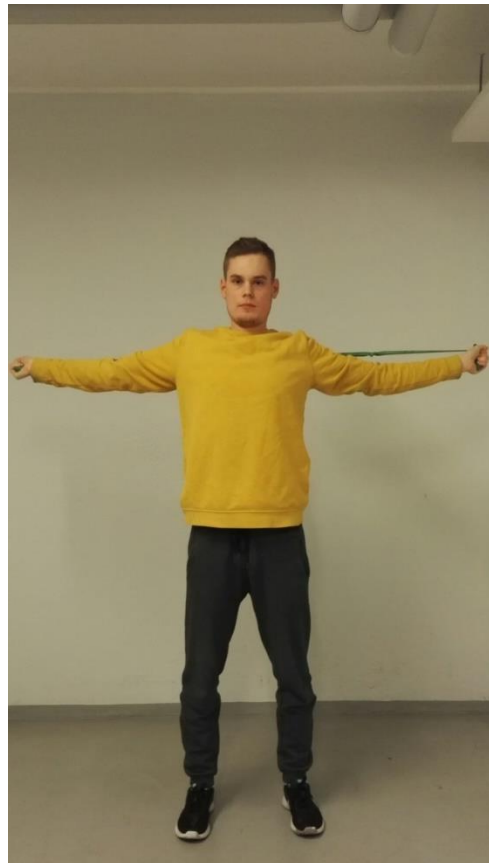
Kuvio 16 Pallon pompotus.

### Keppijumppaliike (Walker 2014, 23)

”Keppijumppaliike” on hyvä liike olkapäiden avaamiselle ja hartiasseudun verenkierron tehostamiseen. Liike lisää olkanivelen liikelaajuutta, venyttää rintalihasta sekä ojentaa rintarankaa.

#### Suoritus:

Vie kuminauha jännitettynä pään ylitse selän taakse alas. Vaihda otteen leveyttä ja kuminauhan vastusta harjoittelun mukaan. Voit käyttää liikkeessä myös perinteistä keppiä.



Kuvio 17 Keppijumppaliike.

## Harjoitteita olkahartiaseudun liikkuvuusharjoittelun

Liikkuvuusharjoitteiden tavoitteena on liikkuvuuden lisääminen urheilijan olkahartiaseudulla ja rintarangassa, kiristävien lihasten rentouttaminen ja liikelaajuuksien ylläpitäminen. Lihaskireyksien laukaiseminen auttaa oleellisesti olkapään terveyden ylläpitämisessä lihastasapainon säilyessä. Olkanivelen ja rintarangan liikkuvuuden rajoittuneisuus on olkapäävammoja lisäävä riskitekijä. Laaja liikkuvuus hartiarenkaassa ja rintarangassa vähentää olkaniveleen kohdistuvaa rasitusta suuren ulkokierron aikana. Näin ollen olkanivelelle tarjoutuu optimaalinen mahdollisuus kiertyä mahdollisimman paljon ulospäin voiman tuottamiseksi heittoon.

Seuraavissa kohdissa esitellään muutamia oleellisia olkanivelen ja rintarangan liikkuvuusharjoitteita erityisesti heittolajien harrastajille. Harjoitteista ensimmäiset kolme on staattisia paikallaan tehtäviä venytyksiä ja viimeiset kaksi kuntopallon kanssa tehtäviä dynaamisia ja lajinomaiseen liikkeeseen yhdistettyjä liikkuvuusharjoitteita.

- Hartialihaksen venytys
- Olkanivelen sisäkiertäjien venytys
- Olkanivelen takakapselin venytys
- Kuntopallon heitto pään yli

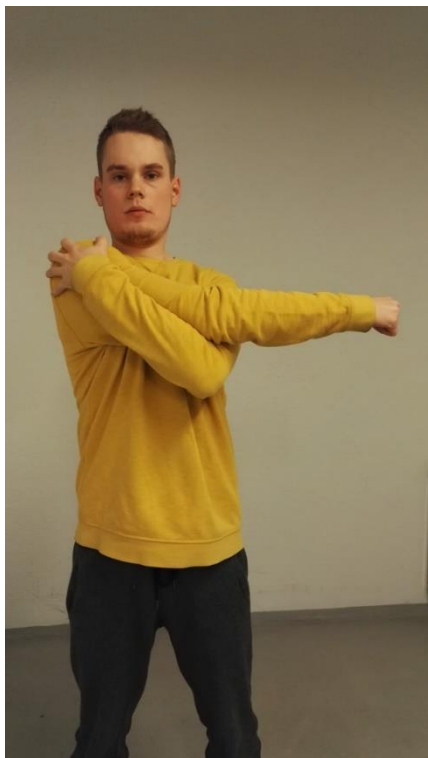
### Hartialihaksen venytys (Peltokallio 2003, 756)

Kolmipäinen hartialihäs (m. deltoideus) on aktiivinen erityisesti heittoliikkeen alkuosassa. Lihaksen etummainen osa suorittaa olkanivelen koukistuksen ja sisäkierron. Keskiosa on olkanivelen loitontaja. Takaosa toimii olkanivelen ojentajan ja uloskiertäjänä. Hartialihaksen liikkuvuus mahdollistaa olkanivelen laajan liikkeen.

#### Suoritus:

Tartu venytettävän käden olkavarteen ja vedä se mahdollisimman pitkälle vastakkaisen olkapään yli horisontaaliseen lähennykseen.

Pidä venytys noin 20 sekuntia. Toista 3-5 kertaa.



Kuvio 18 Deltoideus venytys.

### **Olganivelen sisäkiertäjien venytys** (Peltokallio 2003, 756)

Liikkeen tavoitteena on olkanivelen sisäkierron lisääminen. Yliolan heittolajeissa heiton voimakkuus riippuu hyvin paljon olkanivelen ulkokierron määrästä. Heittäjillä olkanivelen ulkokierto on yleensä kasvanut ja sisäkierto rajoittunut. Tällä harjoitteella pyritään ylläpitämään olkanivelen molempia kiertosuuntia.

#### **Suoritus:**

Vie toisella kädellä naru/kuminauha hartian yli selän taakse. Ota harjoitettavalla kädellä narusta kiinni.

Vedä venytettävä käsi toisella kädellä ylös, niin pitkälle kuin se menee.

Pidä venytys 20 sekuntia. Toista 3-5 kertaa.



Kuvio 19 Sisäkiertäjien venytys.

### **Olganivelen takakapselin venytys** (Peltokallio 2003, 756)

Takakapselin venytyksellä pyritään säilyttämään mahdollisimman suuret liikelaajuudet olganivelessä.

#### **Suoritus:**

Liike suoritetaan kyljellään maaten. Lapaluu stabiloituu oman kehon alle.

Paina kättä sisäkiertoon kohti maata.

Pidä venytys 20 sekuntia. Toista 3-5 kertaa.



Kuvio 20 Takakapselin venytys.



### Kuntopallon heitto pään yli (Walker 2014, 23; Mannio 2015)

Tämä on monipuolisesti keihäänheittäjän ylävartaloa harjoittava lajinomainen liike. Liike avaa rintarankaa ojennuksen suuntaan sekä venyttää erityisesti rintalihasta ja osin myös ojentajia. Painavalla pallolla ja useammilla toistoilla liike toimii myös olkahartiaseudun lihaskuntoharjoitteena.

#### Suoritus:

Heitä pallo kahdella kädellä pään yli seinään. Heittoliike alkaa jaloista ja jatkuu aalto-  
maisesti kohti ylävartaloa ja käsiä.

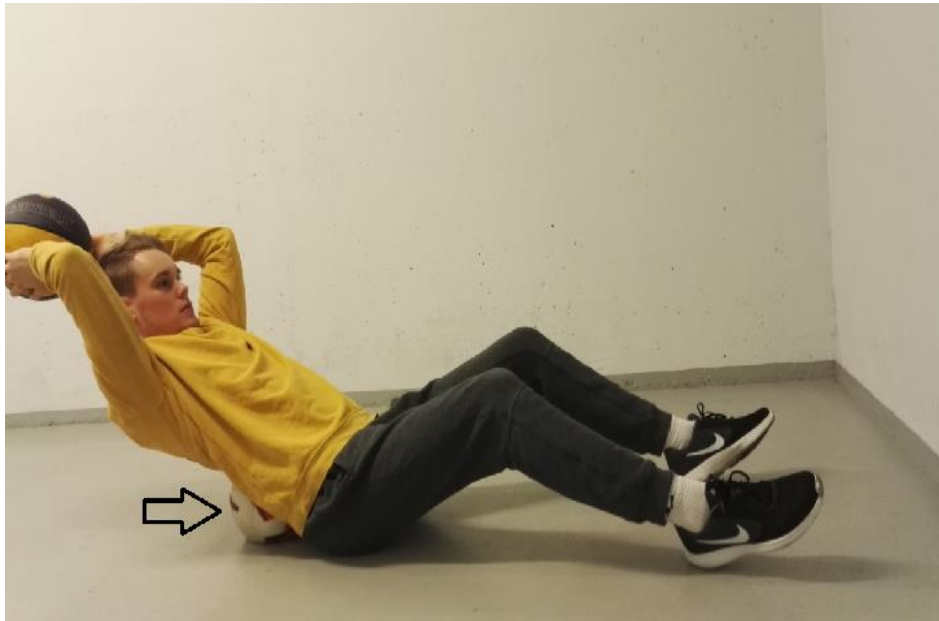
Ota pallo kiinni ja toista.



Kuvio 21 Kuntopallon heitto.

## Vaihtoehtoinen liike

Liike tehdään lattialla istuen siten, että toinen pallo on selän takana. Tämä lisää entisestään liikkuvuutta rintarangan alueelle, joka on heittäjälle erityisen tärkeä. Selän takana olevan pallon paikkaa voi vaihdella nikamavälien liikkuvuuden kohdentamiseksi.



Kuvio 22 Kuntopallon heitto istuen.

## Lihaskuntoharjoitteita olkahartiaseudulle

Lihaskuntoharjoitteiden päällimmäisenä tarkoituksen on olkaniveltä tukevien kiertäjäläpivälinlihasien sekä lapatuen lihasien vahvistaminen. Näiden pienien mutta tärkeiden lihasien voima ja kestävyys ovat ensiarvoisen tärkeitä välttymään loukkaantumissilta kovan heittoharjoittelun tai kilpailun yhteydessä (Lintner 2012). Kaikissa listatuissa voimaharjoitteissa keski- ja ylävartalon ryhdin ja olkapään hallinnan merkitys korostuu liikkeen suorituksessa. Ennen jokaista suoritetta hae hallinta keskivartalon syvän kerroksen lihaksiin sekä olkapään ja hartioiden ryhdikäs keskiasento sekä lapatuki. Voimantuoton ja kestävyuden lisäämiseksi harjoitteita tulee tehdä 3-4 kertaa viikossa. Yhdellä harjoituskerralla 4-8 eri liikettä on sopiva määrä. Vastus tulee asettaa sen mukaan, että toistoja pystyy tekemään 10–15 kertaa, 2–3 sarjaa (Sandström 2011).

Seuraavassa on esiteltyä muutamia hyviä liikkeitä olkanivelen ja hartiaseudun lihasvoiman kohentamiseen ja ylläpitämiseen. Ohjatuissa lihasvoimaharjoitteissa välineenä käytetään vastuskuminauhaa, jonka käyttäminen ja vastuksen säätäminen on yksinkertaista. Kaikki harjoitteet on myös vaihtoehtoisesti mahdollista suorittaa kuntosaleilta tuttuja taljaveltolaitteita hyväksi käyttäen. Osassa harjoitteista välineenä pystyy käyttämään myös käsipainoja.

- Olkanivelen sisä - ja ulkokierto
- Vipunosto eteen
- Soutuveto sivulle
- Vastustettu heittoliike ja reverse throw
- Ylivetoharjoite
- Etummaisen sahalihaksen harjoite

## **Olkanivelen sisä- ja ulkokierto** (Lintner 2012; Justin 2016)

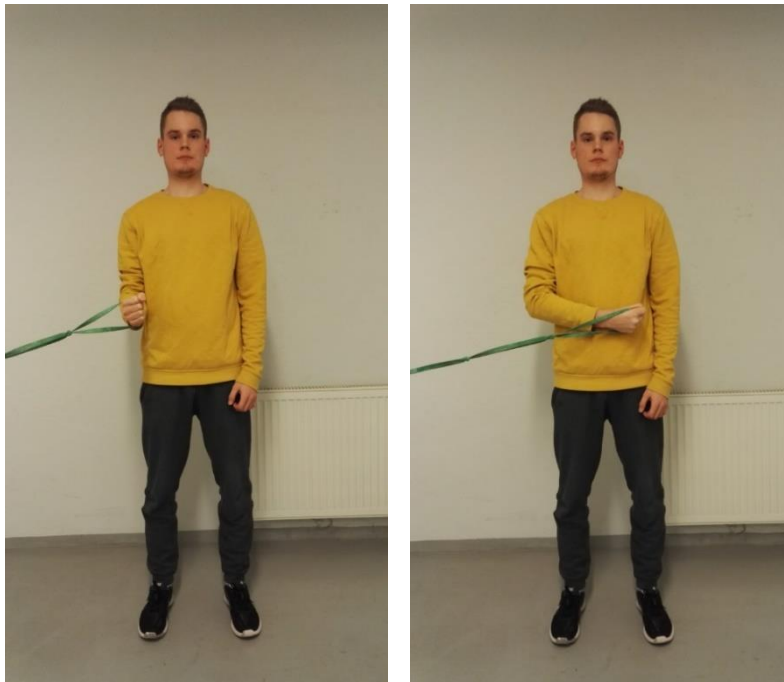
Eri alkuasennoissa tapahtuvilla sisäkiertäjälihaksia ja ulkokiertäjälihaksia vahvistavilla harjoituksilla on suuri merkitys olkapään terveyden ylläpitämisessä.

### **Sisäkierto 1**

Liikkeellä vahvistetaan olkaniveltä sisäänpäin kiertäviä lihaksia. Sisäkiertäjiin kohdistuu kova rasitus heiton kiihdytysvaiheen aikana, jolloin ne pyrkivät tekemään jarruttavaa, eksentristä lihastyötä. Kiihdytysvaiheessa sisäkiertäjät suorittavat yhden ihmiskehon nopeimmista liikkeistä olkanivelen kiertyessä ulkokierrosta sisäkiertoon. (Peltonkallio 2003)

#### **Suoritus:**

Pidä olkavarsi kiinni kyljessä ja kyynärpää 90 asteen kulmassa. Tuo käsi vatsan päälle samalla vastusnauhaa/taljaa vetäen.



Kuvio 23 Sisäkierto.

## Sisäkierto 2

### Suoritus:

Olkavarsi on viety ulos sivulle ja kyynärnivel suorassa kulmassa vartalon vierellä.

Tartu kiinni takana olevaan vastusnauhaan/taljaan.

Venytä nauhaa eteenpäin. Pidä kyynärpää paikallaan.

Pidä olkapään liike kontrollissa koko suorituksen ajan.



Kuvio 24 Sisäkierto 2.

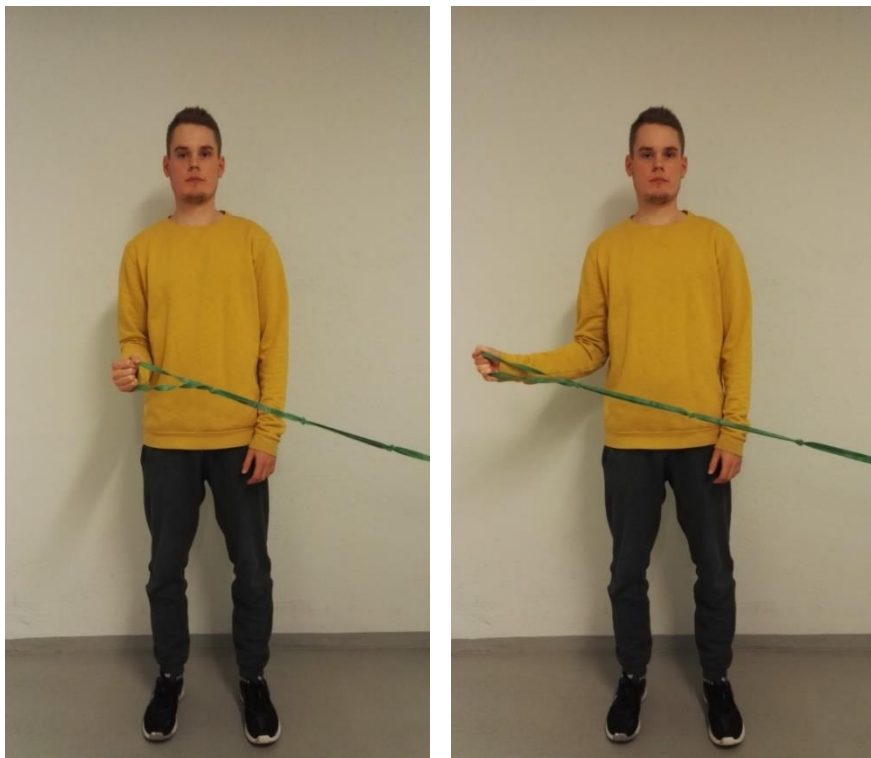
## Ulkokierto 1

Liikkeellä vahvistetaan olkapäätä tukevia ulkokiertäjälihaksia m. infraspinatusta ja m. teres minoria. Ulkokiertäjät ovat aktiivisia koko heittoliikkeen alun käyntiinpanovaiheen ajan. Ulkokiertäjien voima on tässä vaiheessa liikesarjaa erittäin tärkeää. Ne sekä stabiloivat olkaluun päätä nivelkuoppaan että kontrolloivat suurta ulkorotatiota. (Peltokallio, 2003, 734).

### Suoritus:

Pidä olkavarsi kiinni kyljessä ja kyynärnivel suorassa kulmassa.

Venytä vastuskuminauhaa/taljaa kiertämällä olkavartta ulospäin.



Kuvio 25 Ulkokierto

## Ulkokierto 2

### Suoritus:

Käsi on viety ulos sivulle ja kyynärnivel on suorassa kulmassa. Tartu kiinni edessä olevaan vastusnauhaan/taljaan.

Venytä nauhaa taaksepäin ja pidä kyynärpää paikallaan ja koukussa.

Pidä olkapään liike kontrollissa koko suorituksen ajan.



Kuvio 26 Ulkokierto 2.

### Vipunosto eteen (Wilk 2004)

Etunosto kohdistuu kolmipäisen hartialihaksen etuosaan (m. deltoideus). Tämä on myös hyvä selän hallintaa parantava harjoitus. ENMG-mittausten mukaa hartialihaks on aktiivisimpana toimijana koko heittosuorituksen ajan. Käyntiinpanovaiheen alussa kun olkaluu tuodaan 90 asteen loitonnuksen ja horisontaaliseen ojennukseen pienessä ulkokierrossa, lihaksen merkitys on suurin. (Valleala 2015)

#### Suoritus:

Ota kuminauha käteen ja aseta toinen pää jalkasi alle.

Nosta kättä ylöspäin samalla nauhaa venyttäen. Pidä kyynärnivel suorana ja peukalo ylöspäin. Pidä hetken ja palauta hitaasti. Säilytä selän hyvä asento ja keskivartalon kontrolli koko liikkeen ajan.



Kuvio 27 Vipunosto eteen.



### Soutuveto sivulle (Wilk 2004)

Liike vahvistaa olkanivelen takaosan ja lapatuen lihaksia Harjoitteella saadaan myös hyvä vaikutus keskivartalon syviin vatsa- ja selkälihaksiin.

#### Suoritus:

Ota vastusnauhasta molemmin käsin kiinni. Lähtöasennossa pidä kädet edessä ja kyy-närpäät hieman koukistettuna.

Vedä nauhoja reilusti ulospäin ja taakse. Pidä asento hetken ja palauta hitaasti.

Pidä selkä ja niska suorana, äläkä nojaudu mihinkään suuntaan.



Kuvio 28 Soutuveto sivulle.

## **Vastustettu heittoliike ja reverse throw** (Sandström 2011, 274; Justin 2016)

Liikkeiden tavoitteena on olkaniveltä liikuttavien lihasten ja lapaluun hallinnan kokonaisvaltainen vahvistaminen. Hartiarenkaan tehokas käyttäminen ja lapatuen hallinta ovat olennainen osa onnistunutta heittosuoritusta. Kaikki ns. ylivetoharjoitteet kuminauhalla, vapailla painoilla tai vetolaitteilla ovat tärkeitä jarruttavaa työtä tekevien lapatuen lihasten kannalta. Lapaluun alareunaa tukeva etummainen sahalihakas (m. serratus anterior) ja käden heittoliikkeessä vahvasti mukana oleva leveä selkälihas (m. latissimus dorsi) ovat kumpikin anatomisessa yhteydessä vinoon vatsalihakseen (m. transversus abdominis). Näiden yhteistyön harjoittamiseksi ylivetoharjoitteissa tulee muistaa ennen itse liikkeen aloittamista keskivartalon syvien lihasten aktivoiminen. (Sandström 2011, 272)

### **Suoritus:**

Kiinnitä vastusnauha tai nosta taljan lähtöpiste ylös, hieman pään yläpuolelle. Tartu vastusnauhaan/taljaan.

Alkuasennossa pidä käsi ylhäällä vartalon takana.

Tee heittoliike eteenpäin kuminauhaa samalla venyttämällä. Saata käsi eteen asti. Palauta liike rauhallisesti takaisin yläasentoon. Pidä koko keho liikkeessä mukana.

## **Reverse throw eli (päinvastainen heittoliike)**

### **Suoritus:**

Suorituksena sama heittoliike kuin edellisessä, mutta päinvastoin tehtynä. Käänny ympäri, jotta vastus tulee nyt heittoa vastakkaiseen suuntaan tehtynä.



Kuvio 29 Vastustettu heittoliike.



Kuvio 30 Reverse throw.

### Ylivetoharjoite (Sandström 2011, 274; Wilk 2004)

Liikkeen tavoitteena on leveän selkälihaksen ja hartialihaksen takaosan vahvistaminen. Lisäksi tarkoituksena on lapatuen harjoittaminen.

#### Suoritus:

Aseta vastuskuminauha tai talja ylös, hieman pään yläpuolelle. Tartu vastukseen molemmilla käsillä. Koukista lonkista ylävartalon asento hieman eteenpäin. Säilytä selän hyvä asento ja keskivartalon syvien lihasten aktivaatio sekä kontrolli koko liikkeen ajan.

Ojenna käsivarsia alas ja taaksepäin, pidä kyynärnivel suorana. Pidä asento hetken alhaalla ja palauta hitaasti takasin alkuasentoon.



Kuvio 31 Pull over.

### Etummaisen sahalihaksen harjoite (Sandström 2011, 274; Wilk 2004)

Etummaisen sahalihaksen (m. serratus anterior) vahvistaminen ja lapatuen hallinta. Heittoliikkeen aikana etummainen sahalihak tukee ja stabiloi lapaluuta.

#### Suoritus:

Ennen liikkeen suorittamista hae hyvä tuki lapaluihin vetämällä niitä kevyesti kohti selkärankaa. Aktivoi vatsan ja selän syvät lihakset. Tartu kiinni vastuskuminauhaan.

Työnnä käsi suoraksi eteen kääntäen rystyset kohti kattoa. Palauta liike rauhallisesti jarruttaen takaisin vartalon vierelle.

Voit suorittaa liikkeen myös molemmilla käsillä yhtä aikaa.



Kuvio 32 Serratus-harjoite.